
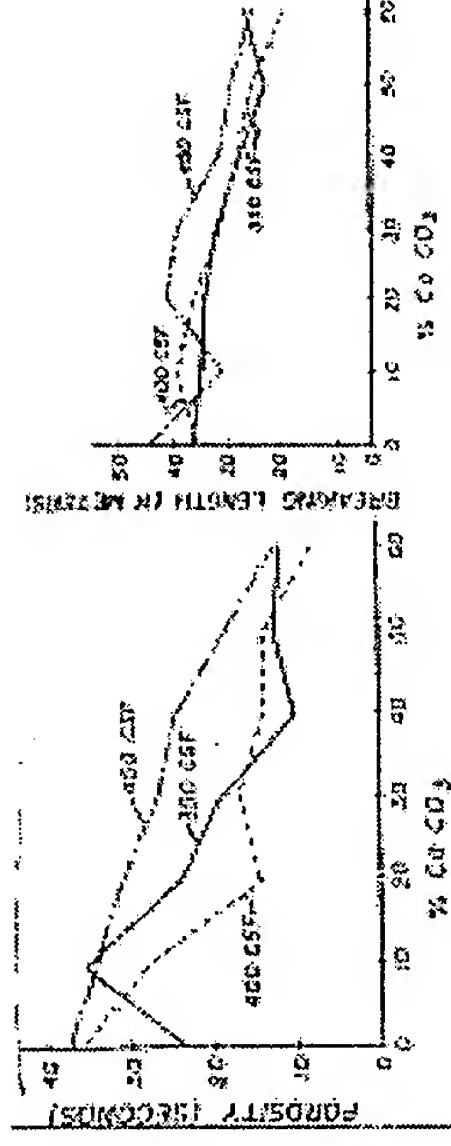


Paper having mineral filler for use in the production of gypsum wallboard

Patent number: FR2505908
 Publication date: 1982-11-19
 Inventor: UNITED STATES GYPSUM CO (US)
 Applicant: E04C2/04; B32B13/08; D21F11/00; E04F13/14
 Classification: E04C2/04C; D21H11/04; D21H13/40; D21H13/46;
 - International: D21H17/67B; D21H21/52
 - european:
 Application number: FR19820008380 19820513
 Priority number(s): US19810263371 19810513

Also published as:
 WO8204014 (A1)
 EP0078838 (A1)
 US4372814 (A1)
 GB2102038 (A)
 FI830080 (A)
 more >>

Abstract not available for FR2505908
 Abstract of correspondent: **US4372814**
 A composite paper particularly adapted for use as cover sheets in the production of gypsum wallboard, the paper being sufficiently porous to permit better drainage and more rapid drying in the production of the paper, and when applied to the surfaces of a gypsum slurry for forming wallboard, permits less heat to be utilized in the wallboard conversion, thereby saving energy in the board production required for drying the board. The paper comprises in weight percent: (A) fibers in an amount of from about 65% to about 90% and having a fiber freeness of from about 350 to 550 ml. Canadian Standard Freeness, (B) a mineral filler in an amount from about 10% to about 35%, (C) a binder in an amount from about 1% to about 3 1/2%, (D) a flocculant in an amount of from about 2 to about 4 lb.



RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

PARIS

(11) N° de publication :
(A n'utiliser que pour les
commandes de reproduction).

2 505 908

A1

DEMANDE
DE BREVET D'INVENTION

(21)

N° 82 08380

(54) Papier composite utile comme feuille de revêtement pour panneau mural en gypse, son procédé de préparation et panneau revêtu de ce papier.

(51) Classification internationale (Int. Cl.³). E 04 C 2/04; B 32 B 13/03; D 21 F 11/00; E 04 F 13/14.

(22) Date de dépôt..... 13 mai 1982.

(33) (32) (31) Priorité revendiquée : *EUA, 13 mai 1981, n° 263 371.*

(41) Date de la mise à la disposition du
public de la demande..... B.O.P.I. — « Listes » n° 46 du 19-11-1982.

(71) Déposant : Société dite : UNITED STATES GYPSUM COMPANY, résidant aux EUA.

(72) Invention de : Norman Edward Johnstone et John Reardon Kehoe.

(73) Titulaire : *Idem* (71)

(74) Mandataire : Cabinet Plasseraud,
84, rue d'Amsterdam, 75009 Paris.

- 1 -

Papier composite utile comme feuille de revêtement pour
panneau mural en gypse, son procédé de préparation et
panneau revêtu de ce papier

La présente invention concerne un papier composite
5 utile comme feuille de revêtement pour panneau mural en
gypse, son procédé de préparation et un panneau revêtu de
ce papier.

On fabrique classiquement le papier pour panneau en
gypse par transformation en pâte de produits de récupération
10 constitués de vieux cartons ondulés, de rognures de papier
kraft et de vieux journaux. Lors de l'épuration, du tami-
sage et du raffinage des matières en suspension dans l'eau,
la matière première subit une dilution complémentaire par
l'eau puis des couches de papier sont formées par égout-
15 tage sur plusieurs toiles métalliques cylindriques en rota-
tion continue, les couches séparées étant réunies par un
feutre de transport. La feuille de papier fragile est
ensuite déshydratée dans une section de presses où l'eau
est exprimée de la feuille. Le papier pressé est séché
20 dans une section de séchage comportant plusieurs rouleaux
alimentés chacun en vapeur d'eau. Le papier séché est
soumis à une opération de calandrage ou de compression
uniformisant son épaisseur, puis finalement enroulé en
bobines. Le papier est ensuite utilisé sous forme de
25 feuilles de papier de revêtement pour former des panneaux
muraux en gypse par dépôt, entre deux feuilles, d'une
bouillie de gypse calciné qu'on laisse faire prise et sé-
cher.

Le papier classique utilisé dans les panneaux muraux
30 en gypse a des limitations précises en ce qui concerne
l'utilisation de l'énergie thermique. Tout d'abord, il a
des limitations précises d'égouttage lors de sa formation
et de son pressage et des limitations additionnelles
relatives à sa vitesse de séchage. Les limitations de
35 vitesse d'égouttage imposent à la fabrique de papier une
consommation d'énergie de séchage importante. De plus,
comme le papier n'est pas suffisamment poreux, le séchage

- 2 -

du panneau mural en gypse fini après sa formation nécessite une quantité d'énergie thermique accrue. Il serait très souhaitable de disposer d'un papier plus poreux pour l'utiliser comme feuille de papier de revêtement dans la fabrication d'un panneau mural en gypse pour permettre de réduire
5 fortement la quantité d'énergie de séchage, ce papier conservant les propriétés physiques requises en ce qui concerne la résistance mécanique.

Le brevet US n° 4 225 383 décrit une composition
10 de papier destinée à éviter l'emploi de fibres d'amiante. La composition comprend de 1% à environ 30% de fibres, d'environ 60% à environ 95% de charge minérale et d'environ 2% à environ 30% d'un latex filmogène. Le papier est indiqué comme conçu pour remplacer les fibres d'amiante dans
15 des applications telles que la fabrication d'un papier protecteur, d'une assise de feutre pour revêtements de sols vinyliques, de papiers pour joints, de papiers pour toitures, de papiers d'insonorisation, d'enrobages de tubes, de papier d'isolation, de papiers de déflexion de la
20 chaleur, de garnissages pour tours de refroidissement, de papiers diélectriques et de panneaux. Des papiers ayant la composition décrite ont été fabriqués et la demanderesse a tenté de les utiliser comme feuilles de revêtement pour fabriquer des panneaux muraux en gypse. Cependant, bien
25 que le matériau ait présenté une bonne porosité, la résistance à la traction du papier a été bien trop faible pour qu'on puisse l'utiliser pour fabriquer des panneaux muraux en gypse.

L'invention a pour objets :

30 un papier utile comme feuille de revêtement dans la production de panneaux muraux en gypse ;

un papier utile pour fabriquer des panneaux en gypse, qui est très poreux et nécessite moins d'énergie de séchage qu'un papier classique auparavant utilisé à cet
35 effet ;

un papier du type décrit qui a une résistance à la traction suffisamment élevée pour être utilisé dans des panneaux muraux en gypse ;

- 3 -

un papier du type décrit, que l'on peut utiliser pour fabriquer des panneaux muraux, tel qu'après la mise en place de la bouillie entre les deux feuilles de papier de revêtement, les feuilles de revêtement soient suffisamment poreuses pour permettre au panneau mural de faire prise et de sécher en utilisant une quantité d'énergie thermique inférieure à celle que nécessite un papier classique ; et

un papier poreux pour fabriquer des panneaux muraux en gypse qui a été traité pour que l'on obtienne une excellente adhérence entre la feuille de revêtement de papier et l'âme de gypse bien que le papier ait une porosité supérieure à celle d'un papier classique.

D'autres caractéristiques et avantages de l'invention ressortiront de la description qui suit.

Selon l'invention, on produit, selon des procédés essentiellement classiques, un papier ayant la composition suivante (en poids sec) :

- (A) des fibres à raison d'au moins 65% à environ 90%,
- (B) une charge minérale à raison d'environ 10% à environ 35%,
- (C) un liant à raison d'environ 1% à environ 3,5%,
- (D) un flocculant à raison d'environ 1 à 2 kg/t, et
- (E) un agent d'apprêt à raison d'environ 2 à environ 10 kg/t.

Pendant la fabrication du papier, on obtient un séchage rapide avec une quantité d'énergie thermique inférieure à la quantité habituelle. On peut utiliser le papier comme feuille de revêtement pour produire des panneaux muraux en gypse. Lors de la prise et du séchage du panneau mural, par suite de l'excellente porosité du papier, on peut utiliser une quantité d'énergie moindre et obtenir un séchage plus rapide pour produire un panneau mural dans lequel le papier a une excellente résistance à la traction et d'excellentes propriétés de résistance au feu. Dans un mode de réalisation préféré, le papier est traité avec un agent d'apprêt interne pendant sa formation, puis traité avec un agent d'apprêt superficiel après sa

formation, pour que l'on obtienne une meilleure adhérence à l'âme du gypse.

Dans les dessins :

La figure 1 est un graphique montrant l'effet du
5 pourcentage d'une charge de carbonate de calcium sur
l'égouttage du papier formé ;

La figure 2 est un graphique montrant l'effet du
pourcentage d'une charge de carbonate de calcium sur la
rétention des matières solides ;

10 La figure 3 est un graphique montrant l'effet du
pourcentage d'une charge de carbonate de calcium sur la
porosité du papier fini ;

La figure 4 est un graphique montrant l'effet du
pourcentage d'une charge de carbonate de calcium sur la
15 longueur de rupture du papier fini ;

La figure 5 est un graphique montrant l'effet du
pourcentage d'une charge de carbonate de calcium sur l'in-
dice d'éclatement du papier fini ; et

La figure 6 est un graphique montrant l'effet du
20 pourcentage d'une charge de carbonate de calcium sur l'in-
dice de déchirement du papier fini.

Dans la réalisation des expériences décrites ci-
dessous, la plupart des modes opératoires emploient des
feuilles d'essai fabriquées à la main en laboratoire à
25 l'exception d'un exemple qui utilise des procédés d'usine.
On prépare généralement les feuilles d'essai selon l'un
de deux modes opératoires. Dans le mode opératoire A,
la feuille d'essai est constituée d'une seule couche tan-
dis que dans le mode opératoire B, on prépare les feuilles
30 d'essai en utilisant quatre couches séparées que l'on com-
prime ensemble. Les méthodes sont décrites ci-dessous :

Mode opératoire A

On prépare une suspension aqueuse comprenant 20 g
de fibres séchées au four et 3500 ml d'eau. On agite la
35 suspension avec une hélice à trois pales à 200 tr/min.
Pendant l'agitation, on ajoute lentement à la suspension
la quantité indiquée de charge à raison de 10 à 30%. Après
trois minutes d'agitation, on ajoute la quantité indiquée

- 5 -

de liant à raison d'environ 1 à 3% sous une forme émulsifiée avec une teneur totale en matières sèches d'environ 30% à environ 50%. On poursuit l'agitation pendant encore trois minutes en ajoutant 2 kg/t du floculant indiqué sous
5 forme d'une solution à 0,1% de matières sèches. On poursuit le brassage ou l'agitation à 1250 tr/min pendant encore trois minutes puis on dilue la suspension à une teneur totale en matières sèches de 0,3%. On introduit ensuite une quantité suffisante de la suspension dans une machine à
10 fabriquer les feuilles de 159 mm de diamètre pour produire une feuille d'essai de 1,50 g. On note le temps d'égouttage et on sépare la feuille humide d'une toile ayant des ouvertures de mailles de 0,10 mm. On empile les feuilles d'essai alors qu'elles sont encore humides sur des
15 buvards puis on les recouvre d'un disque à poli spéculaire. On traite ensuite les feuilles d'essai sous 3,4 bars pendant 5,5 minutes. A ce moment, on retire les buvards humides et on retourne les feuilles d'essai pour que la plaque métallique soit en-dessous. On remplace les buvards
20 humides par des buvards secs et on presse la pile sous la même pression pendant 2,5 minutes. On sépare les feuilles d'essai partiellement sèches des plaques métalliques et on sèche sur un séchoir à tambour tournant en une seule passe d'environ 40 secondes. A la fin de cette période, les
25 feuilles d'essai sont sèches. On les laisse ensuite s'équilibrer avec l'humidité atmosphérique pendant une journée entière. On les pèse ensuite pour mesurer la rétention.

Mode opératoire B

On prépare des feuilles d'essai en laboratoire en
30 utilisant des fibres de feuilles de garde pour la couche de dessus en papier bulle en formant une feuille d'essai à quatre couches dont les trois couches inférieures sont constituées de la quantité indiquée de charge comprenant du carbonate de calcium 9 NCS et le liant comprend un latex
35 de styrène-butadiène, sous forme d'une émulsion. Les fibres comprennent des rognures de papier kraft et de déchets de journaux raffinés au degré d'égouttage standard canadien indiqué et un floculant. Tous les ingrédients des trois

couches inférieures sont ajoutés de façon semblable à celle décrite dans le mode opératoire A ci-dessus, en utilisant un mélange de fibres et d'eau. Les différences entre la matière préparée selon ce mode opératoire et
5 selon le mode opératoire A ci-dessus sont que la couche de dessus en papier bulle est constituée des quantités et des types indiqués de charges, de fibres, de liants et de flocculants. La suspension de fibres est raffinée à un degré d'égouttage standard canadien de 150 ml dans le mode opé-
10 ratoire B et les couches sont unies à l'état humide et traitées de la même façon que le mode opératoire A. Dans le mode opératoire A, on forme une couche, tandis que dans le mode opératoire B on forme quatre couches que l'on presse ensemble à l'état humide.

15 La fibre utilisée dans la pratique de l'invention peut être une fibre naturelle ou synthétique insoluble dans l'eau et dispersible dans l'eau ou un mélange de telles fibres. Parmi les fibres appropriées, figurent le kraft non blanchi, les rognures de kraft, les vieux cartons ondu-
20 lés de récupération, les déchets de journaux de récupération, les journaux de récupération, les fibres de verre, les fibres minérales et les fibres de pages de garde (rognures de magazines). On préfère les fibres constituées de fibres cellulosiques avec ou sans petites quantités de
25 fibres de verre, de fibres minérales ou d'autres types de fibres.

Les charges que l'on peut utiliser dans la présente invention sont des matières minérales finement divisées, essentiellement insolubles dans l'eau. La charge préférée
30 est le carbonate de calcium. Cependant, on peut utiliser d'autres charges telles que le kaolin, le dioxyde de titane, l'hydroxyde de magnésium, la barytine, la silice et des mélanges de bauxite et de kaolin.

Les compositions de latex utilisées dans l'invention
35 peuvent être choisies parmi celles comprenant un polymère maintenu en dispersion aqueuse par stabilisation ionique. Parmi les matières appropriées figurent les copolymères de styrène-butadiène, le polychloroprène, l'éthylène-

chlorure de vinyle, les latex styrène-acryliques, l'acétate de polyvinyle, l'alcool polyvinylique, les polymères de soja, l'amidon de pomme-de-terre, l'amidon de maïs et le guar.

Les flocculants utilisés dans l'invention sont des
5 composés ioniques ou polymères dispersibles dans l'eau et solubles dans l'eau. Les flocculants doivent de préférence avoir une charge opposée à celle du latex. Le flocculant préféré est un polyacrylamide. D'autres flocculants que l'on peut utiliser sont le glyoxal, l'alun, l'acide borique, le
10 borax, le sulfate de potassium, le glutaraldéhyde, la 2-vinyl pyridine, le persulfate de potassium, le chlorure ferrique, le persulfate d'ammonium, le sulfate ferrique, l'amidon de maïs et la polyéthylène-imine.

Les procédés utilisés pour fabriquer le papier de
15 l'invention reposent généralement sur les procédés classiques de fabrication du papier. La plupart des expériences effectuées et décrites dans les tableaux suivants ont été effectuées avec des feuilles d'essai fabriquées en laboratoire. Les procédés (A et B) reposent sur des procédés
20 classiques avec certaines modifications.

Dans les tableaux suivants, les divers ingrédients utilisés dans les expériences décrites ci-après sont désignés par une lettre pour économiser l'espace, ces lettres étant utilisées ensuite dans les tableaux pour identifier
25 et désigner les divers ingrédients. Les tableaux I à IV identifient les ingrédients suivants :

Le Tableau I identifie et décrit les diverses fibres utilisées dans l'invention,

Le Tableau II identifie et décrit les diverses charges
30 utilisées,

Le Tableau III identifie et définit les divers liants utilisés, et

Le Tableau IV identifie et décrit les divers flocculants utilisés dans les exemples ci-après.

TABLEAU I -- IDENTIFICATION DES FIBRES

| Types de fibre | Identifi- cation | Remarques |
|-------------------------------------|---------------------|--|
| Kraft non blanchi | A | Raffiné à un degré d'égouttage standard canadien de 350 ml |
| Rognures de kraft | B | Raffiné à un degré d'égouttage standard canadien de 350 ml |
| Vieux carton ondulé de récupération | C | Raffiné à un degré d'égouttage standard canadien de 350 ml |
| Déchets de journaux de récupération | D | pilé à un degré d'égouttage standard canadien de 125 ml |
| Journaux de récupération | E | Désencré à une brillance de 54 GE ou plus |
| Fibres de verre | F | Du commerce, longueur 12,7 mm |
| Fibres minérales | G | "Ebullient Spun Deshotted" |
| Feuille de garde | H | Rognures de magazines |

TABLEAU II - IDENTIFICATION DES CHARGES

| Charges | Identifi- cation | Taille moyenne des particules (μm) | % passant au tamis ayant une ouverture "425 Mesh" de mailles de | | | | |
|-------------------------------------|---------------------|--|--|------------------|------------------|-------------------|-------------------------------------|
| | | | μm | 44 μm | 74 μm | 105 μm | 149 μm 297 μm |
| CaCO_3 , dolomitique | A | 17,0 | 83,7 | 96,4 | 99,6 | 99,9 | 100 100 |
| Kaolin, non calciné | B | 9,3 | 97,8 | 100 | 100 | 100 | 100 100 |
| TiO_2 | C | 0,54 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 100 |
| $\text{Mg}(\text{OH})_2$ | D | 3,6 | 99,8 | 100 | 100 | 100 | 100 100 |
| Barytine | E | 2,5 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 100 |
| Silice | F | 7,1 | 98,0 | 99,4 | 100 | 100 | 100 100 |
| Bauxite/kaolin (70 % de bauxite) | G | 1,2 | 96,4 | 98,6 | 99,8 | 100 | 100 100 |

1
9
1

TABLEAU III - IDENTIFICATION DES LIANTS

| <u>Liants</u> | <u>Identification</u> | <u>Remarques</u> |
|---|-----------------------|--|
| * Styrène/butadiène (65/35) | A | anionique, carboxylé |
| Polychloroprène | B | |
| Ethylène-chlorure de vinyle | C | copolymères d'éthylène et de chlorure de vinyle |
| * Styrène/butadiène (50/50) | D | poids moléculaire élevé |
| Styrène/acrylique | E | poids moléculaire élevé |
| Polymère de styrène-butadiène SBR carboxylé | F | anionique |
| Homopolymère d'acétate de polyvinyle | G | anionique |
| * Styrène/butadiène | H | copolymère anionique |
| * Styrène/butadiène (50/50) | I | copolymère anionique |
| * Styrène/butadiène (45/55) | J | copolymère anionique |
| Polyacrylamide (anionique) | K | commercialisé sous la dénomination RHOPLEX K-14 anionique |
| Emulsion acrylique (non ionique) | L | commercialisée sous la dénomination RHOPLEX HA-12 non ionique |
| Polyacrylamide (non ionique) | M | commercialisé sous la dénomination RHOPLEX AC-16 non ionique |
| Emulsion acrylique (anionique) | N | commercialisée sous la dénomination RHOPLEX AC-61 anionique |
| Alcool polyvinylique | O | poids moléculaire 96.000-125.000, hydrolysé à 87-99 % |
| Alcool polyvinylique | P | poids moléculaire 99,6 % + % hydrolysé |
| Soja | Q | amino-acides ayant des poids moléculaires entre 25.000 et 75.000 |
| Amidon de pomme de terre | R | cationique, légèrement blanchi |
| Amidon de maïs | S | cationique, oxydé |
| Amidon de maïs | T | oxydé, anionique |
| Amidon de maïs | U | fortement cationique |
| Guar | V | cationique |
| Guar | W | non ionique |

Note : * carboxylé

TABLEAU IV - IDENTIFICATION DES FLOCULANTS

| <u>Floculants</u> | <u>Identification</u> | <u>Remarques</u> |
|-------------------------|-----------------------|--------------------------------------|
| Glyoxal | A | OCHCHO |
| Alun | B | $Al_2(SO_4)_3 \cdot 18H_2O$ |
| Acide borique | C | H_3BO_3 |
| Borax | D | $Na_2B_2O_7 \cdot 10H_2O$ |
| Sulfate de potassium | E | K_2SO_4 |
| Polyacrylamide | F | Polyacrylamide cationique liquide |
| Glutaraldéhyde | G | $OCH(CH_2)_3CHO$ |
| 2 - vinyl pyridine | H | C_7H_7N |
| Persulfate de potassium | I | $K_2S_2O_8$ |
| Chlorure ferrique | J | $FeCl_3$ |
| Persulfate d'ammonium | K | $(NH_4)_2S_2O_8$ |
| Sulfate ferrique | L | $Fe_2(SO_4)_3$ |
| Amidon de maïs | M | cationique |
| Polyéthylèneimine | N | |

Exemples 1 à 26b

On prépare des feuilles d'essai à partir des ingrédients indiqués dans les Tableaux I à IV. On prépare les feuilles d'essai selon le mode opératoire A précédemment décrit. Dans chaque exemple, on utilise les quantités indiquées de liant, de floculant et de charge ou on n'en utilise pas. On prépare les feuilles d'essai dont la couche de dessus est en fibres pour papier bulle selon le mode opératoire B. Les quantités de chaque ingrédient utilisé et les propriétés obtenues figurent dans le Tableau V ci-dessous. Les pourcentages indiqués dans les colonnes sous le titre "Fibres primaires" et "Fibres secondaires" indiquent les proportions de chaque composant par rapport à la teneur totale en fibres. Le pourcentage des fibres totales par rapport aux autres ingrédients est d'environ 80%. Dans le Tableau V, la "longueur de rupture" est exprimée en mètres.

* : couche supérieure en papier bulle uniquement, les couches de charge correspondent à l'exemple 1 -

TABEAU V - DIFFERENTES FIBRES

| Exemple No | Primaires | | Secondaires | | | | Type de charge | charge (%) |
|---------------|----------------|------------------------|----------------|------------------------|-------------------|-----------------------|----------------|------------|
| | Type de fibres | Quantité de fibres (%) | Type de fibres | Quantité de fibres (%) | Type de liant (%) | Quantité de liant (%) | | |
| 1 | B | 80,0 | D | 20,0 | H | 3,0 | A | 27,0 |
| 2 | C | 80,0 | D | 20,0 | H | 3,0 | A | 27,0 |
| 3 | D | 100,0 | - | - | - | - | - | - |
| 4 | E | 100,0 | - | - | - | - | - | - |
| 5 | H | 95,0 | F | 5,0 | - | - | - | - |
| 6 | H | 93,0 | G | 7,0 | - | - | - | - |
| 7 | H | 92,0 | G | 7,0 | H | 1,0 | - | - |
| 8 | H | 86,0 | G | 14,0 | - | - | - | - |
| 9 | H | 84,5 | G | 14,0 | H | 1,5 | - | - |
| 10 | H | 75,0 | G | 25,0 | - | - | - | - |
| 11 | H | 72,0 | G | 25,0 | H | 3,0 | - | - |
| 12 | H | 94,5 | F | 5,0 | H | 0,5 | - | - |
| 13 | H | 90,0 | F | 10,0 | - | - | - | - |
| 14 | H | 100,0 | - | - | - | - | - | - |
| 15 | D | 82,0 | - | - | H | 2,0 | A | 16,0 |
| 16 | D | 75,5 | - | - | H | 2,5 | A | 22,0 |
| 17 | D | 70,0 | - | - | H | 3,0 | A | 27,0 |
| 18 | D | 60,5 | - | - | H | 3,5 | A | 36,0 |
| 19 | D | 56,0 | - | - | H | 4,0 | A | 40,0 |
| 20 | D | 45,0 | - | - | H | 5,0 | A | 50,0 |
| 21 | E | 89,0 | - | - | H | 1,0 | A | 10,0 |
| 22 | E | 78,0 | - | - | H | 2,0 | A | 20,0 |
| 23 | E | 67,0 | - | - | H | 3,0 | A | 30,0 |
| 24 | E | 55,0 | - | - | H | 5,0 | A | 40,0 |
| 25 | H | 83,5 | - | - | H | 1,5 | A | 15,0 |
| 26 | H | 100,0 | - | - | - | - | - | - |
| 26a | B | 80,0 | D | 20,0 | H | - | - | - |
| 26b | C | 80,0 | D | 20,0 | H | - | - | - |

TABLEAU V - DIFFERENTES FIBRES (suite)

| Type de floculant | Quantité de floccu- lant | Degré d'é- gouttage standard ca- nadien (ml) | Temps d'é- gouttage (s) | Réten- tion (%) | Poro- sité de rupture (s) | Longueur de rupture | Indice d'écla- tement | Indice de déchirement |
|----------------------|--------------------------------|---|-------------------------------|--------------------|---------------------------------|------------------------|-----------------------------|--------------------------|
| F | 2 kg/t | 350 | 8,2 | 98,6 | 11,7 | 3277 | 263,1 | 31,4 |
| F | 2 kg/t | 350 | 8,2 | 98,4 | 11,0 | 3699 | 283,6 | 34,2 |
| - | - | 200 | 16,3 | 96,3 | 22,0 | 3136 | 195,5 | 29,5 |
| - | - | 125 | 25,7 | 98,7 | - | 3371 | 195,7 | 28,3 |
| - | - | 150 | 8,0 | - | 45,8 | 3271 | 190,5 | 29,5 |
| - | - | 150 | 7,0 | - | 35,8 | 3307 | 195,5 | 25,3 |
| F | 2 kg/t | 150 | 7,0 | - | 42,0 | 3199 | 190,3 | 23,2 |
| - | - | 150 | 6,3 | - | 19,4 | 3341 | 191,3 | 21,7 |
| F | 2 kg/t | 150 | 6,6 | - | 25,6 | 3037 | 196,3 | 20,4 |
| - | - | 150 | 6,0 | - | 24,2 | 3149 | 181,0 | 21,3 |
| F | 2 kg/t | 150 | 6,3 | - | 28,6 | 3377 | 191,4 | 20,4 |
| F | 2 kg/t | 150 | 7,5 | - | 42,0 | 3144 | 100,6 | 18,8 |
| - | - | 150 | 10,5 | - | 19,4 | 3319 | 98,5 | 20,8 |
| - | - | 125 | 23,2 | 98,9 | 31,4 | 3361 | 99,9 | 21,7 |
| F | 2 kg/t | 200 | 13,3 | 96,4 | 16,5 | 3311 | 204,7 | 23,2 |
| F | 2 kg/t | 200 | 12,4 | 94,8 | 15,7 | 3343 | 208,0 | 27,5 |
| F | 2 kg/t | 200 | 12,3 | 94,2 | 14,5 | 3209 | 192,4 | 26,6 |
| F | 2 kg/t | 200 | 11,2 | 93,8 | 12,5 | 3164 | 197,9 | 24,9 |
| F | 2 kg/t | 200 | 11,2 | 93,8 | 10,5 | 2792 | 198,9 | 25,3 |
| F | 2 kg/t | 200 | 8,5 | 92,7 | 10,9 | 2967 | 214,0 | 26,0 |
| F | 2 kg/t | 125 | 26,5 | 96,8 | 142,0 | 5403 | 260,0 | 14,6 |
| F | 2 kg/t | 125 | 20,9 | 97,4 | 126,0 | 4307 | 245,0 | 10,8 |
| F | 2 kg/t | 125 | 16,5 | 94,4 | 76,0 | 3556 | 240,0 | 14,3 |
| F | 2 kg/t | 125 | 11,9 | 95,5 | 45,6 | 3254 | 241,0 | 17,9 |
| F | 2 kg/t | 150 | 13,4 | 96,8 | 18,9 | 3378 | 230,4 | 28,0 |
| - | - | 150 | 14,2 | 97,0 | 24,0 | 3311 | 238,0 | 30,7 |
| - | - | 350 | 8,5 | 93,0 | 23,0 | 3601 | 170,3 | 19,4 |
| - | - | 350 | 8,2 | 97,4 | 21,7 | 3870 | 210,7 | 18,9 |

Le tableau V ci-dessus indique les résultats expérimentaux obtenus à partir des expériences des exemples 1 à 26b. Les divers constituants des fibres qui ont été étudiés constituent une série constituée par le kraft non blanchi, les rognures de kraft, le vieux carton ondulé de récupération, les déchets de journaux de récupération, les déchets de journaux de récupération avec des fibres de verre, les fibres minérales et les feuilles de garde. Les feuilles de garde sont le seul constituant de la couche de dessus et sont constituées de rognures de magazines. Le tableau V permet de comparer selon les différents types de fibres utilisées dans la feuille comment les fibres modifient la porosité, les temps d'égouttage et les résistances mécaniques du papier. Plus particulièrement, dans le cas des papiers bulle, les fibres de verre et les fibres minérales constituant des fibres secondaires ont été incorporées pour réduire le temps d'égouttage et améliorer la porosité du papier obtenu.

Comme le montre le tableau, lorsqu'on utilise des fibres minérales ou des fibres de verre comme fibres secondaires dans la couche de dessus, on n'ajoute pas de charges minérales telles que les carbonates de calcium au mélange des fibres.

Dans l'exemple témoin 14, l'égouttage est médiocre. D'autres exemples permettent de comparer l'égouttage de feuilles d'essai faites avec des matières de feuilles de garde et l'égouttage de feuilles d'essai faites avec des matières de feuilles de garde en mélange avec des fibres secondaires aux égouttages obtenus avec une composition standard de carbonate de calcium "newslined" comme c'est le cas de l'exemple 2.

Le Tableau V concerne principalement l'effet de la composition de carbonate de calcium sur les propriétés des feuilles d'essai lors de l'emploi de différents types de fibres, et les valeurs montrent que par comparaison avec des matières non additionnées de charges, la composition de carbonate de calcium provoque une diminution de 50% de l'indice de porosité, soit une amélioration de 50% de la

- 16 -

porosité proprement dite.

Exemples 27 à 33

On prépare des feuilles d'essai selon le mode opératoire A pour déterminer l'effet de l'emploi de différentes charges sur les propriétés des feuilles d'essai. Les charges sont utilisées avec les fibres, les flocculants et les liants en les quantités indiquées. Les matières indiquées et les résultats figurent dans le Tableau VI ci-dessous. Dans le Tableau, la "longueur de rupture" est exprimée en mètres.

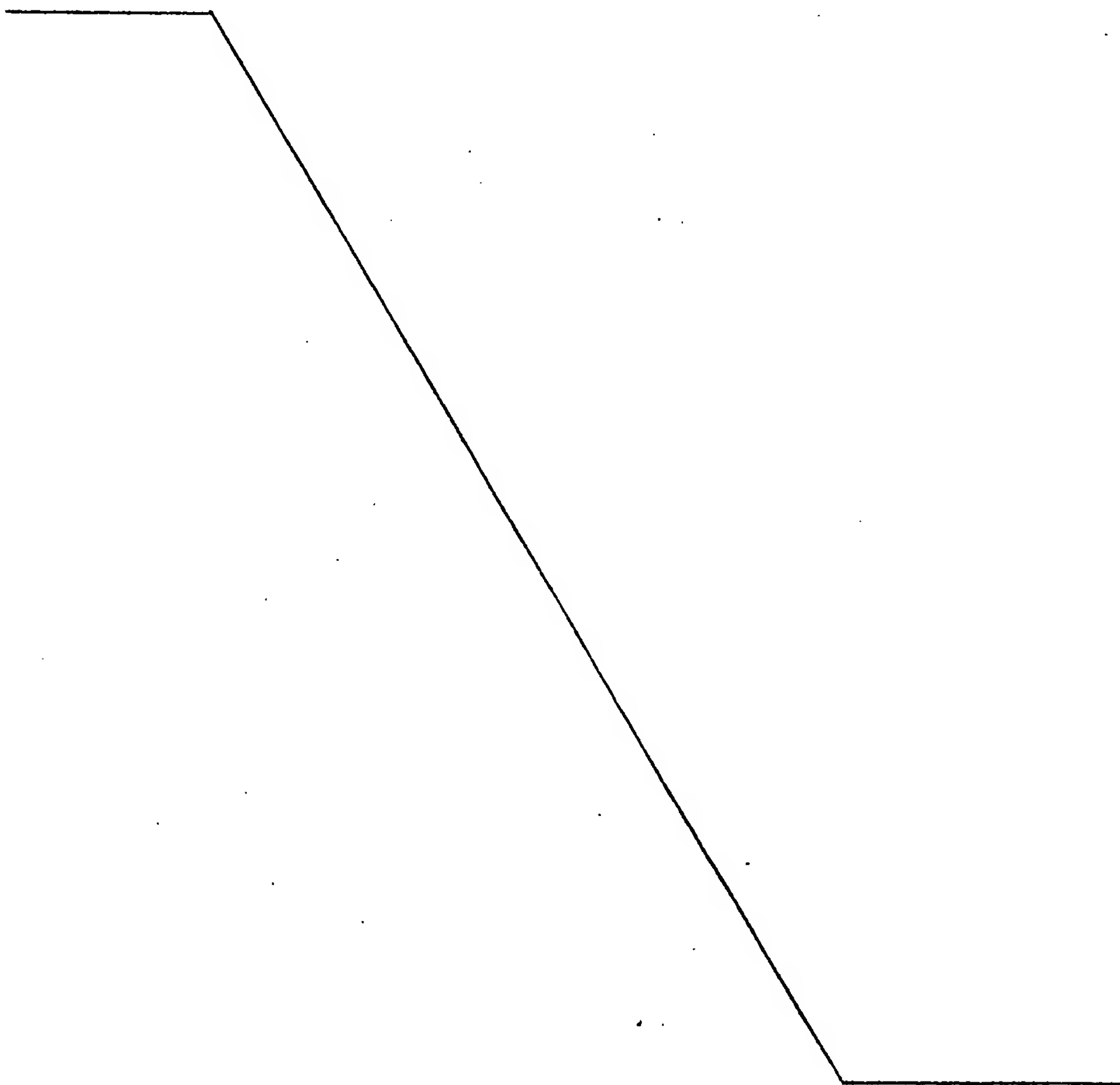


TABLEAU VI - DIFFERENTES CHARGES

| Exemple N° | Type de charge | Type de liant | Type de flocu- lant | 10% DE CHARGE | | | | Indice d'écla- tement | | |
|---------------|-------------------|------------------|---------------------------|-----------------------|-------------------------------|------------------------------------|----------------------|-----------------------------|------|-----|
| | | | | Réten- tion (%) | Temps d'égout- tage (s) | Poids surfa- cique (g/m²) | Poro- sité (s) | | | |
| 27 | A | H | F | 94,9 | 9,3 | 79,5 | 9,8 | 3541 | 30,9 | 568 |
| 28 | B | H | F | 92,3 | 9,3 | 73,2 | 11,8 | 3246 | 32,9 | 576 |
| 29 | C | H | F | 92,1 | 9,4 | 80,5 | 15,0 | 3321 | 33,2 | 549 |
| 30 | D | H | F | 89,0 | 9,0 | 72,2 | 16,2 | 3985 | 35,6 | 585 |
| 31 | E | H | F | 88,9 | 9,3 | 74,7 | 20,0 | 4067 | 28,8 | 545 |
| 32 | F | H | F | 93,5 | 9,5 | 74,2 | 11,8 | 4063 | 29,3 | 518 |
| 33 | G | H | F | 91,3 | 11,0 | 77,6 | 24,2 | 4028 | 26,8 | - |

- 17 -

TABLEAU VI - DIFFERENTES CHARGES (suite 1)

| Exemple N° | Type de charge | Type de liant | Type de flocu- lant | Réten- tion (%) | Temps d'égout- tage (s) | 20 % DE CHARGE | | | | Indice de dé- chire- ment | Indice d'écla- tement |
|---------------|-------------------|------------------|---------------------------|-----------------------|-------------------------------|---|----------------------|-----------------------------|------|------------------------------------|-----------------------------|
| | | | | | | Poids surfa- cique (g/m ²) | Poro- sité (s) | Longueur de rup- ture | | | |
| 27 | A | H | F | 94,0 | 8,5 | 83,9 | 9,8 | 3328 | 28,6 | 503 | |
| 28 | B | H | F | 87,4 | 8,8 | 70,8 | 5,2 | 3098 | 29,5 | 447 | |
| 29 | C | H | F | 87,3 | 8,6 | 78,0 | 25,4 | 3033 | 28,3 | 516 | |
| 30 | D | H | F | 86,4 | 8,4 | 73,0 | 6,2 | 3468 | 28,4 | 441 | |
| 31 | E | H | F | 81,9 | 8,0 | 71,2 | 9,6 | 3658 | 27,8 | 533 | |
| 32 | F | H | F | 88,9 | 8,5 | 72,2 | 6,4 | 3297 | 27,0 | 463 | |
| 33 | G | H | F | 88,9 | 12,3 | 78,6 | 21,8 | 3505 | 24,2 | 123 | |

- 18 -

2505908

TABLEAU VI - DIFFERENTES CHARGES (suite 2)

| Exemple N° | Type de charge | Type de liant | Type de flocu- lant | Réten- tion (%) | Temps d'égout- tage (s) | 30% DE CHARGE | | | | Indice de dé- chire- ment | Indice d'écla- tement |
|---------------|-------------------|------------------|---------------------------|-----------------------|-------------------------------|------------------------------------|----------------------|-----------------------------|------|------------------------------------|-----------------------------|
| | | | | | | Poids surfa- cique (g/m²) | Poro- sité (s) | Longueur de rup- ture | | | |
| 27 | A | H | F | 81,0 | 8,0 | 77,1 | 8,2 | 2986 | 25,5 | 444 | |
| 28 | B | H | F | 86,1 | 8,0 | 71,2 | 4,0 | 2915 | 29,0 | 399 | |
| 29 | C | H | F | 84,0 | 8,9 | 78,0 | 27,0 | 2758 | 22,5 | 424 | |
| 30 | D | H | F | 82,3 | 8,1 | 82,5 | 16,2 | 2870 | 25,9 | 413 | |
| 31 | E | H | F | 79,4 | 7,5 | 69,8 | 11,0 | 3332 | 25,5 | 478 | |
| 32 | F | H | F | 86,3 | 8,5 | 72,2 | 4,6 | 3084 | 24,4 | 398 | |
| 33 | G | H | F | 83,3 | 20,1 | 75,6 | 19,8 | 3198 | 21,5 | 403 | |

Comme le montrent les résultats obtenus dans les expériences des exemples 27 à 33, la plupart des charges lorsqu'on les incorpore au papier forment un papier ayant un bon temps d'égouttage, une bonne porosité et de bonnes propriétés physiques. Les exceptions sont la bentonite, le gypse anhydre et le plâtre d'amendement. La bentonite s'est révélée inappropriée car elle fixe l'eau et gonfle. Le gypse anhydre et le plâtre d'amendement (sulfate de calcium dihydraté) se sont révélés tous deux inappropriés par suite de l'accumulation de matières solides dans l'eau de recyclage utilisée pour former les feuilles d'essai. Ceci produit des feuilles d'essai finies ayant des propriétés physiques réduites.

Exemples 34 à 56

Ces exemples illustrent des expériences faites pour étudier l'effet de différents liants sur les propriétés des feuilles d'essai. L'identification des liants figure sur le Tableau III. Les résultats des expériences figurent dans le Tableau VII ci-dessous. Les liants sont utilisés à raison de 1, 2 et 3%. Généralement, on utilise 1% de liant par fraction de 10% de charge. Par conséquent, on utilisera 1% de liant avec 10% de charge, 2% avec 20% de charge et 3% avec 30% de charge.

Les compositions réelles figurent en bas du Tableau VII. Dans le Tableau, la "longueur de rupture" est exprimée en mètres.

TABLEAU VII - DIFFERENTS LIANTS

| Cx. n° | Type de charge | Type de liant | Type de flocu- lant | 1 % de liant | | | | Porosité s. | Longueur de rupture | Indice de déchi- rement | Indice d'écla- tement |
|-----------|----------------------|---------------------|------------------------------|---------------------|---------------------------------|---|--------------|----------------|---------------------------|----------------------------------|-----------------------------|
| | | | | Réten- tion % | Temps d'égout- tage s. | Poids surfa- cique (g/m ²) | 1 % de liant | | | | |
| 34 | A | A | F | 90,7 | 10,8 | 74,7 | 17,2 | 17,2 | 4902 | 27,8 | 666 |
| 35 | A | B | F | 96,1 | 10,8 | 77,6 | 24,0 | 24,0 | 4271 | 34,2 | 726 |
| 36 | A | C | F | 95,2 | 10,0 | 81,0 | 10,2 | 10,2 | 3738 | 28,5 | 588 |
| 37 | A | D | F | 91,0 | 10,6 | 81,0 | 21,0 | 21,0 | 4144 | 25,0 | 601 |
| 38 | A | E | F | 91,1 | 10,0 | 73,0 | 20,6 | 20,6 | 4247 | 21,9 | 616 |
| 39 | A | F | F | 93,9 | 11,3 | 72,7 | 25,0 | 25,0 | 3986 | 18,9 | 602 |
| 40 | A | G | F | 89,7 | 11,0 | 75,6 | 19,2 | 19,2 | 3364 | 25,4 | 583 |
| 41 | A | H | F | 94,9 | 9,3 | 79,5 | 9,8 | 9,8 | 3541 | 30,9 | 568 |
| 42 | A | I | F | 89,7 | 10,5 | 76,1 | 17,8 | 17,8 | 4539 | 28,4 | 634 |
| 43 | A | J | F | 90,3 | 10,7 | 76,1 | 23,4 | 23,4 | 4889 | 27,3 | 700 |
| 44 | A | K | F | 94,3 | 12,0 | 76,1 | 17,8 | 17,8 | 4256 | 26,6 | 629 |
| 45 | A | L | F | 89,4 | 10,8 | 77,1 | 23,4 | 23,4 | 3760 | 24,8 | 668 |
| 46 | A | M | F | 91,0 | 11,0 | 74,2 | 18,0 | 18,0 | 4369 | 32,0 | 616 |
| 47 | A | N | F | 93,9 | 11,5 | 73,0 | 18,0 | 18,0 | 3876 | 27,2 | 582 |
| 48 | G | O | C | 83,9 | 9,4 | 75,2 | 17,2 | 17,2 | 3591 | 33,6 | 542 |
| 49 | A | P | C | 84,1 | 9,4 | 82,0 | 11,0 | 11,0 | 3687 | 27,2 | - |
| 50 | A | Q | B | 84,0 | - | 75,2 | 6,0 | 6,0 | 3633 | 20,4 | - |
| 51 | A | R | - | 98,1 | 11,0 | 74,7 | 19,2 | 19,2 | 4013 | 31,3 | 570 |
| 52 | A | S | - | 88,8 | 10,9 | 80,0 | 26,0 | 26,0 | 3914 | 26,7 | 572 |
| 53 | A | T | - | 93,9 | 11,4 | 72,7 | 17,4 | 17,4 | 4331 | 25,1 | 621 |
| 54 | A | U | - | 93,7 | 11,3 | 76,1 | 19,0 | 19,0 | 4217 | 33,6 | 631 |
| 55 | A | V | - | 89,3 | 11,9 | 77,1 | 33,0 | 33,0 | 4893 | 26,0 | 754 |
| 56 | A | W | - | 86,7 | 11,9 | 77,6 | 22,4 | 22,4 | 4687 | 28,7 | 727 |

1 % de liant

30 % de charge A 3 % de liant Q
67 % de fibres B 2 kg/t de floculant A

TABLEAU VII - DIFFERENTS LIANTS (Suite)

| Ex. n° | Type de charge | Type de liant | Type de flocculant | 2 % de liant | | | | | Indice de déchiement | Indice d'éclatement |
|--------|----------------|---------------|--------------------|--------------|----------------------|--------------------------------------|-------------|---------------------|----------------------|---------------------|
| | | | | Rétention % | Temps d'égouttage s. | Poids surfacique (g/m ²) | Porosité s. | Longueur de rupture | | |
| 34 | A | A | F | 89,8 | 9,0 | 75,2 | 12,6 | 4159 | 27,3 | 609 |
| 35 | A | B | F | 88,6 | 9,9 | 74,2 | 9,6 | 3753 | 33,2 | 610 |
| 36 | A | C | F | 90,9 | 9,2 | 76,6 | 6,2 | 3529 | 31,7 | 519 |
| 37 | A | D | F | 90,1 | 9,0 | 78,6 | 14,6 | 3461 | 25,6 | 596 |
| 38 | A | E | F | 88,3 | 9,3 | 71,7 | 15,0 | 3628 | 18,5 | 572 |
| 39 | A | F | F | 85,9 | 9,5 | 77,1 | 18,2 | 3730 | 18,1 | 547 |
| 40 | A | G | F | 88,7 | 9,2 | 74,2 | 13,0 | 3861 | 22,5 | 567 |
| 41 | A | H | F | 94,0 | 8,5 | 83,9 | 9,8 | 3328 | 28,6 | 503 |
| 42 | A | I | F | 86,9 | 9,3 | 78,0 | 9,6 | 3245 | 26,5 | 538 |
| 43 | A | J | F | 87,4 | 9,1 | 76,6 | 14,4 | 3843 | 25,0 | 628 |
| 44 | A | K | F | 89,1 | 11,5 | 72,7 | 12,8 | 3535 | 26,9 | 504 |
| 45 | A | L | F | 87,0 | 10,4 | 75,2 | 15,0 | 3699 | 23,2 | 569 |
| 46 | A | M | F | 87,3 | 10,1 | 70,3 | 12,0 | 4077 | 30,0 | 562 |
| 47 | A | N | F | 87,3 | 10,1 | 74,7 | 12,2 | 3673 | 26,4 | 511 |
| 48 | G | O | C | 85,9 | 9,4 | 76,1 | 15,2 | 3605 | 35,3 | 511 |
| 49 | A | P | C | 84,3 | 9,4 | 76,6 | 8,4 | 4007 | 26,3 | - |
| 50 | A | Q | B | 86,0 | - | 77,6 | 7,0 | 3226 | - | - |
| 51 | A | R | - | 88,7 | 10,3 | 76,1 | 14,2 | 3677 | 29,1 | 532 |
| 52 | A | S | - | 85,9 | 10,1 | 72,7 | 15,4 | 3558 | 25,0 | 516 |
| 53 | A | T | - | 86,4 | 10,3 | 74,2 | 11,6 | 3762 | 21,7 | 563 |
| 54 | A | U | - | 88,8 | 10,0 | 75,2 | 11,4 | 3682 | 28,5 | 566 |
| 55 | A | V | - | 88,7 | 10,5 | 77,1 | 19,8 | 3810 | 25,4 | 650 |
| 56 | A | W | - | 87,8 | 10,7 | 76,6 | 22,4 | 4427 | 27,87 | 696 |

2 % de liant

30 % de charge A
66 % de fibres B4 % de liant Q
2 kg/t de flocculant A

TABLEAU VII - DIFFERENTS LIANTS (Suite)

| Ex. n° | Type de charge | Type de liant | Type de flocculant | 3 % de liant | | | | Longueur de rupture | Indice de déchirement | Indice d'éclatement |
|--------|----------------|---------------|--------------------|--------------|----------------------|--------------------------------------|-------------|---------------------|-----------------------|---------------------|
| | | | | Rétention % | Temps d'égouttage s. | Poids surfacique (g/m ²) | Porosité s. | | | |
| 34 | A | A | F | 83,5 | 9,0 | 74,2 | 10,4 | 3847 | 21,7 | 570 |
| 35 | A | B | F | 83,1 | 8,0 | 71,2 | 8,2 | 3538 | 33,4 | 507 |
| 36 | A | C | F | 92,1 | 7,5 | 69,3 | 3,0 | 2980 | 29,7 | 482 |
| 37 | A | D | F | 83,7 | 8,9 | 75,2 | 5,4 | 2874 | 22,0 | 510 |
| 38 | A | E | F | 83,1 | 8,0 | 73,7 | 10,0 | 3231 | 18,9 | 447 |
| 39 | A | F | F | 86,1 | 8,5 | 75,6 | 11,8 | 3084 | 17,5 | 428 |
| 40 | A | G | F | 84,9 | 8,3 | 72,7 | 6,8 | 3364 | 19,5 | 435 |
| 41 | A | H | F | 81,0 | 8,0 | 77,1 | 8,2 | 2986 | 25,5 | 444 |
| 42 | A | I | F | 84,3 | 9,0 | 76,6 | 6,0 | 3225 | 24,9 | 520 |
| 43 | A | J | F | 83,6 | 8,8 | 72,2 | 4,4 | 3499 | 22,1 | 456 |
| 44 | A | K | F | 86,0 | 9,3 | 71,2 | 7,0 | 3202 | 25,2 | 434 |
| 45 | A | L | F | 83,7 | 9,0 | 71,7 | 6,8 | 3320 | 21,9 | 515 |
| 46 | A | M | F | 84,9 | 8,9 | 71,7 | 8,6 | 2796 | 26,5 | 413 |
| 47 | A | N | F | 85,4 | 8,5 | 76,1 | 6,6 | 3024 | 23,7 | 434 |
| 48 | G | O | C | 86,0 | 8,2 | 73,0 | 10,8 | 3393 | 36,1 | 449 |
| 49 | A | P | C | 82,8 | 8,5 | 74,7 | 10,8 | 3491 | 35,3 | 481 |
| 50 | A | Q | B | 86,0 | - | 72,7 | 8,4 | 3108 | 22,4 | - |
| 51 | A | R | - | 90,1 | 9,1 | 73,7 | 9,4 | 2797 | 24,8 | 377 |
| 52 | A | S | - | 84,3 | 9,41 | 74,2 | 9,0 | 3114 | 20,5 | 430 |
| 53 | A | T | - | 83,0 | 9,1 | 71,2 | 6,8 | 3167 | 21,9 | 470 |
| 54 | A | U | - | 82,5 | 9,0 | 68,0 | 5,6 | 3114 | 26,9 | 473 |
| 55 | A | V | - | 83,5 | 9,8 | 74,7 | 13,2 | 3570 | 23,01 | 576 |
| 56 | A | W | - | 81,7 | 9,9 | 75,2 | 17,4 | 4356 | 27,34 | 662 |

3 % de liant

30 % de charge A
66 % de fibres B4 % de liant Q
5 kg/t de flocculant A

- 24 -

Comme le montrent les résultats des exemples 34 à 56 qui figurent dans le tableau VII, la plupart des liants donne de bons résultats en ce qui concerne la rétention de la charge. Les copolymères d'éthylène et de chlorure de vinyle produisent la rétention maximale des matières solides et sont suivis par un amidon cationique de pomme de terre. D'autres matières telles que les polymères d'acétate de polyvinyle, les polyacrylamides anioniques et l'alcool polyvinylique donnent des rétentions intermédiaires de 85 à 86 %. En ce qui concerne la porosité, l'indice de porosité minimal est obtenu avec un polymère d'éthylène et de chlorure de vinyle. Les faibles indices de porosité indiquent de fortes propriétés de porosité du papier. Ensuite, dans l'ordre des bonnes porosités, viennent le styrène-butadiène avec un rapport S/B de 45/55 et un latex de styrène-butadiène avec un rapport S/B de 50/50. Les liants qui ont donné la porosité la plus faible (indice de porosité élevé) sont le latex de styrène-butadiène ayant un rapport S/B de 60/35 appelé liant de type A. Un polymère styrène-acrylique appelé liant E, un liant anionique constitué d'un latex de styrène-butadiène carboxylé appelé liant F et un guar cationique donnent de bons résultats. En fait, tous les liants étudiés conviennent à la production de papiers à charge minérale pour fabriquer un panneau mural en gypse.

EXEMPLES 57 à 62.

On effectue des expériences en utilisant divers flocculants pour préparer un papier à charge minérale selon l'invention. Les résultats figurent dans le tableau VIII ci-dessous.

TABLEAU VIII - DIFFERENTS FLOCULANTS

| Exemple N° | Primaires | | Secondaires | | Type de charges | Type de floculant | Type de lissant | Temps d'égout- tage (s) | Réten- tion | Longueur de rupture (m) | Indice de déchire- ment | Indice d'éclate- ment |
|---------------|-------------------|----------------------------|-------------------|----------------------------|--------------------|----------------------|--------------------|-------------------------------|----------------|----------------------------------|----------------------------------|-----------------------------|
| | Type de fibres | Quantité de fibres % | Type de fibres | Quantité de fibres % | | | | | | | | |
| 57 | B | 80 | D | 20 | A | A | H | 8,0 | 80,4 | 3133 | 32,4 | 541 |
| 58 | B | 80 | D | 20 | A | A | H | 8,0 | 84,0 | 3461 | 34,7 | 520 |
| 59 | B | 80 | D | 20 | A | A | H | 8,3 | 84,9 | 3150 | 22,9 | 440 |
| 60 | B | 80 | D | 20 | A | A | H | 8,4 | 87,5 | 2961 | 24,2 | 438 |
| 61 | B | 80 | D | 20 | A | A | H | 8,0 | 83,5 | 3963 | 33,3 | 522 |
| 62 | B | 80 | D | 20 | A | A | H | 8,3 | 84,8 | 3190 | 22,9 | 440 |
| 62a | B | 80 | D | 20 | A | A | H | 8,3 | 84,7 | 2851 | 26,2 | 461 |
| 62b | B | 80 | D | 20 | A | A | H | 8,0 | 84,0 | 3450 | 34,3 | 514 |
| 62c | B | 80 | D | 20 | A | A | H | 8,1 | 83,6 | 3391 | 23,8 | 490 |
| 62d | B | 80 | D | 20 | A | A | H | 8,1 | 84,0 | 3274 | 21,5 | 571 |
| 62e | B | 80 | D | 20 | A | A | H | 7,9 | 83,6 | 3398 | 23,8 | 545 |
| 62f | B | 80 | D | 20 | A | A | H | 8,1 | 82,9 | 3209 | 24,0 | 491 |
| 62g | B | 80 | D | 20 | A | A | H | 7,8 | 81,7 | 3170 | 21,7 | 570 |
| 62h | B | 80 | D | 20 | A | A | H | 8,0 | 80,9 | 3189 | 28,6 | 539 |

- 26 -

Comme le montrent les résultats des expériences, un polyacrylamide cationique liquide F, l'acide borique C et la 2-vinyl pyridine donnent une bonne rétention et une bonne résistance à la traction. Le glyoxal et la polyéthylène-imine produisent la rétention la plus faible des matières solides pour une résistance à la traction acceptable des feuilles d'essai. Tous les flocculants étudiés se révèlent convenir pour fabriquer un papier à charge minérale pour panneau de gypse. Cependant, on préfère le polymère cationique liquide, car il est facile à manipuler et il ne provoque pas d'accumulation de solides dissous dans le système de fabrication du papier.

EXEMPLES 63 à 77.

Les expériences qui figurent dans le tableau X ci-dessous ont été effectuées pour étudier l'effet de divers agents d'apprêt sur la résistance à la pénétration de l'eau et d'autres propriétés des feuilles d'essai obtenues. Les agents d'apprêt utilisés dans ces exemples sont identifiés dans le tableau IX.

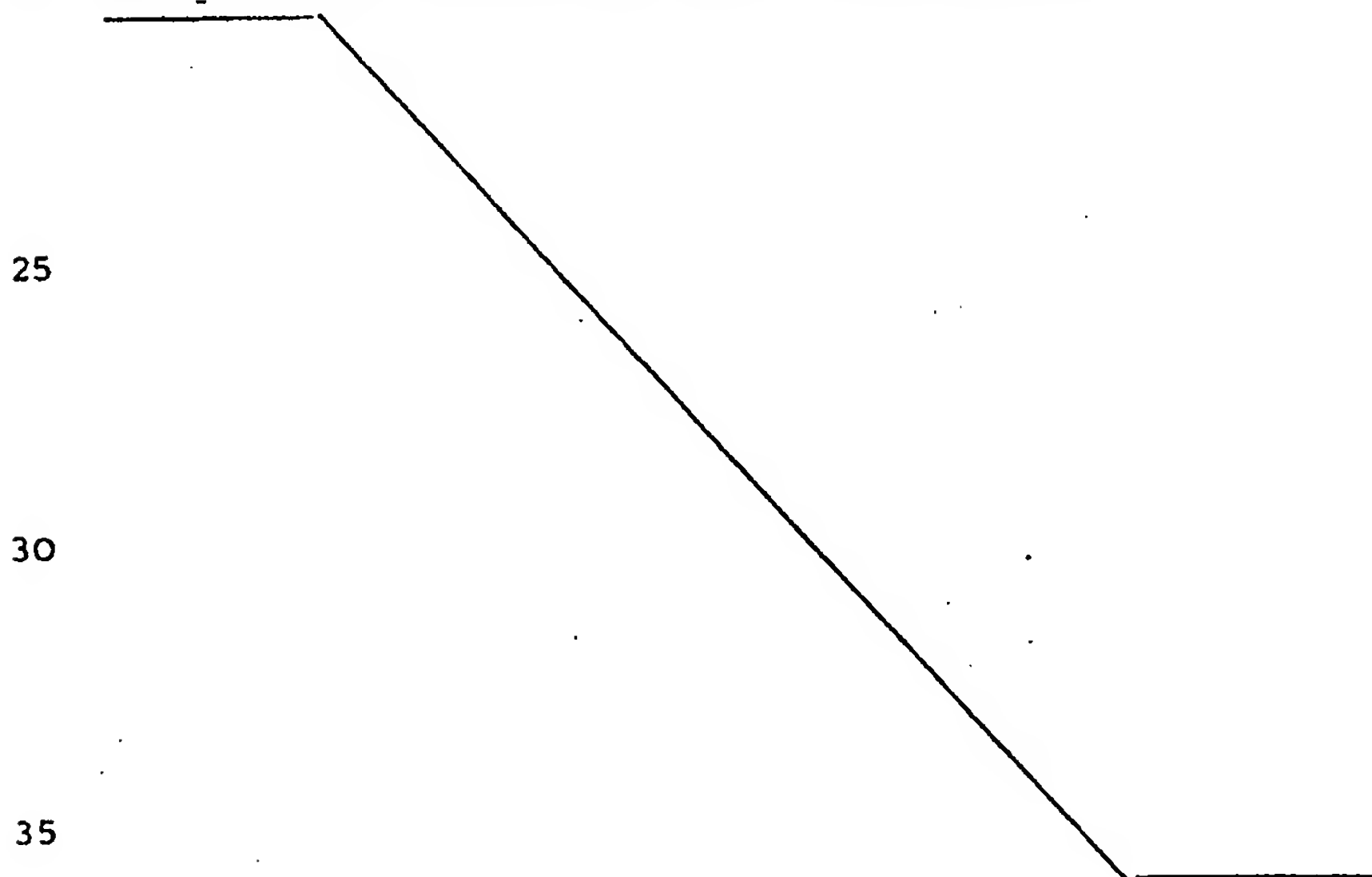


TABLEAU IX - IDENTIFICATION DES AGENTS D'APPRET

| <u>Agents d'apprêt</u> | <u>Identification</u> | <u>Remarques</u> |
|---|-----------------------|---|
| Colophane/ Alun | A | 1 % de colophane, 2 % de sulfate d'aluminium $10H_2O$ |
| Colophane/Sulfate ferrique | B | 1 % de solution de colophane, 2% de sulfate ferrique |
| Colophane/chlorure ferrique | C | 1% de solution de colophane, 2% de chlorure ferrique |
| Colophane/aluminate de sodium | D | 1% de solution de colophane, 2% d'aluminate de sodium |
| Anhydride succinique | E | 0,5% d'anhydride succinique 0,035% de polymère synthétique 0,5% de liant U |
| Anhydride propionique | F | 0,5% d'anhydride propionique 0,035% de polymère synthétique 0,5 % de liant U |
| Emulsion de colophane modifiée | G | |
| Anhydride succinique | H | La rétention nécessite un polymère cationique à forte charge de poids moléculaire moyen |
| Emulsion de polyuréthane | I | |
| Emulsion de mélamine non ionique | J | La rétention nécessite un polyacrylamide cationique |
| Latex de styrène-butadiène | K | Rapport styrène/butadiène = 4/1 |
| Emulsion E sans liant U | L | |
| Cire de paraffine | M | Emulsion |
| Silicone, durcissement à chaud H_3BO_3 /PVOH | N | Durcissement non acide |
| Alun/silicone durcissable par les acides | | |

TABLEAU X - DIFFERENTS AGENTS D'APPRET

| Exemple n° | Primaires | | Secondaires | | | | | | | |
|---------------|-------------------|------------------------------|-------------------|------------------------------|-------------------|---------------------------|------------------|----------------------|----------------------|--------------------------------------|
| | Type de fibres | Quantité de fibres (%) | Type de fibres | Quantité de fibres (%) | Type de charge | Quantité de charge (%) | Type de liant | Quantité de liant | Type de floculant | Quantité de flocu- lant (Kg/t) |
| 63 | B | 80 | D | 20 | A | 27 | H | 3 | B | 20,0 |
| 64 | B | 80 | D | 20 | A | 27 | H | 3 | L | 20,0 |
| 65 | B | 80 | D | 20 | A | 27 | H | 3 | J | 20,0 |
| 66 | B | 80 | D | 20 | A | 27 | H | 3 | P | 20,0 |
| 67 | B | 80 | D | 20 | A | 27 | H | 3 | F | 2,0 |
| 68 | B | 80 | D | 20 | A | 27 | H | 3 | F | 2,0 |
| 69 | B | 80 | D | 20 | A | 27 | H | 3 | F | 2,0 |
| 70 | B | 80 | D | 20 | A | 27 | H | 3 | O | 2,5 |
| 71 | B | 80 | D | 20 | A | 27 | H | 3 | Q | 2,5 |
| 72 | B | 80 | D | 20 | A | 27 | H | 3 | Q | 2,5 |
| 73 | B | 80 | D | 20 | A | 27 | H | 3 | S | 1,25 |
| 74 | B | 80 | D | 20 | A | 27 | H | 3 | Q | 1,25 |
| 75 | B | 80 | D | 20 | A | 27 | H | 3 | Q | 1,25 |
| 76 | B | 80 | D | 20 | A | 27 | H | 3 | F | 2,0 |
| 77 | B | 80 | D | 20 | A | 27 | H | 3 | F | 2,0 |

TABLEAU X - DIFFERENTS AGENTS D'APPRET (suite)

| Ex. n° | Agent d'app- rêt | Quantité d'appret | Aide de retention | Quantité d'aide de retention (kg/t) | Temps d'égout- tage (s) | Rétention (s) | Porosité (s) | Résistance à l'é- la traction (N/cm) | Indice d'é- clatement |
|-----------|------------------------|----------------------|----------------------|--|----------------------------|------------------|-----------------|---|--------------------------|
| 78 | A | 1 | - | - | 9,01 | 89,7 | 40,8 | 9,28 | 591 |
| 79 | B | 1 | - | - | 9,17 | 90,1 | 40,3 | 8,83 | 577 |
| 80 | C | 1 | - | - | 9,31 | 88,6 | 41,1 | 8,81 | 579 |
| 81 | D | 1 | - | - | 9,15 | 89,4 | 40,6 | 9,12 | 585 |
| 82 | E | 1 | - | - | 9,15 | 90,5 | 41,7 | 9,86 | 591 |
| 83 | F | 1 | - | - | 9,08 | 89,8 | 40,3 | 10,21 | 600 |
| 84 | G | 1 | - | - | 9,01 | 88,7 | 41,1 | 10,05 | 579 |
| 85 | H | 1 | P | 0,75 | 9,07 | 89,8 | 34,8 | 11,76 | 577 |
| 86 | I | 1 | P | 0,75 | 9,09 | 87,7 | 18,0 | 8,19 | 599 |
| 87 | J | 1 | P | 0,75 | 9,10 | 89,9 | 19,8 | 7,41 | 577 |
| 88 | E/L | .5/0.15 | - | - | 9,37 | 91,7 | 40,8 | 11,43 | 566 |
| 89 | I/I | .5/0.15 | P | 0,375 | 9,24 | 92,3 | 13,8 | 8,48 | 574 |
| 90 | J | .5 | P | 0,375 | 9,31 | 80,3 | 27,0 | 7,46 | 573 |
| 91 | E/E/M | .5/0.15 | - | - | 9,07 | 91,3 | 26,2 | 10,26 | 532 |
| 92 | E/E/N | .5/0.15 | - | - | 9,34 | 78,7 | 20,8 | 10,60 | 570 |

TABLEAU X - DIFFERENTS AGENTS D'APPRET (suite)

| Ex. n° | Indice de déchirement | Cobb côté toile (g) | Cobb côté feutre (g) | Saturation (minutes) |
|-----------|--------------------------|------------------------|-------------------------|----------------------|
| 93 | 12,1 | - | 0,513 | 100 |
| 94 | 12,5 | - | 1,13 | 3 |
| 95 | 12,4 | - | 1,5 | 1 |
| 96 | 13,3 | - | 0,533 | 100 |
| 97 | 13,1 | - | 0,503 | 120 |
| 98 | 13,0 | - | 3,31 | 1 |
| 99 | 13,9 | - | 1,91 | 1 |
| 100 | 8,87 | 1,28 | 0,54 | 120 + |
| 101 | 9,85 | 0,65 | 0,60 | 30 |
| 102 | 9,88 | 1,82 | 2,75 | 1 |
| 103 | 9,91 | 1,82 | 2,75 | 120 + |
| 104 | 7,72 | 0,53 | 0,55 | 1 |
| 105 | 7,70 | 5,22 | 4,15 | 1 |
| 106 | 8,43 | 2,80 | 0,64 | 30 |
| 107 | 10,53 | 2,39 | 0,48 | 120 + |

- 31 -

Exemple n° 76 - Côté d'union revêtu d'environ 1,5 kg/t de l'agent d'apprêt E après pressage. Après séchage, on applique une émulsion à base de paraffine à la couche d'union par enduction.

5

Exemple n° 77 - côté d'union revêtu d'environ 1,5 kg/t de l'agent d'apprêt E après pressage. Après séchage, on applique à la couche d'union une émulsion de silicone durcissant par la chaleur en l'absence d'acide, par enduction.

10

Nota - ** (voir la colonne "agent d'apprêt") -

- simple lettre - apprêt interne
- double lettre - apprêt interne et apprêt superficiel appliqué après pressage
- triple lettre - apprêt interne et apprêt superficiel appliqué après pressage et apprêt superficiel appliqué après séchage.

15

20

On évalue les agents d'apprêt décrits en ce qui concerne leur effet sur la résistance et la pénétration de l'eau et les propriétés de résistance mécanique du papier apprêté et de plus la tendance à l'union du papier apprêté à l'âme du panneau de gypse en condition humidifiée. On détermine la résistance du papier apprêté à la pénétration de l'eau de deux façons. Dans un essai, on met le papier en contact pendant 3 minutes avec de l'eau à la température de 49°C dans un anneau Cobb standard. La rétention d'eau par le papier, exprimée en grammes, indique la résistance du papier à la pénétration de l'eau, plus l'indice Cobb est faible plus la résistance est grande.

25

30

35

Le second mode opératoire utilisé pour étudier la résistance à la pénétration de l'eau du papier apprêté, consiste à compter le nombre de minutes nécessaires pour saturer 50 % du papier apprêté monté dans un anneau de saturation standard placé dans un bain d'eau à 54,5°C. Les deux essais ont été utilisés et les résultats figurent dans le tableau IX sous les dénominations Cobb et Saturation.

Le tableau X ci-dessus montre l'effet de divers agents d'apprêt sur les performances de résistance à la pénétration de l'eau des papiers finis contenant les agents d'apprêt. Les résultats montrent que l'on obtient un apprêt approprié par application interne pendant la fabrication du papier d'environ 10 kg/t des agents d'apprêt suivants : colophane en combinaison avec de l'alun ou de l'aluminate de sodium, anhydride succinique en combinaison avec un amidon cationique, anhydride succinique en combinaison avec des polyacrylamides de poids moléculaires élevé et bas et polyuréthane cationique. Toutes ces matières réalisent un bon apprêt interne.

On a constaté que lorsqu'on utilise les présentes compositions pour fabriquer un papier contenant du carbonate de calcium dans les conditions industrielles, on obtient une rétention quelque peu moins bonne de la charge de carbonate avec le papier fabriqué industriellement par rapport aux papiers d'essai réalisés en laboratoire selon les modes opératoires précédemment décrits. La raison semble en être que le papier industriel est soumis à un cisaillement plus élevé que celui fabriqué au laboratoire. Par conséquent, pour reproduire les conditions industrielles, on a préparé des feuilles d'essai en soumettant la pâte à un taux de cisaillement plus élevé. Pour cela, on a battu la pâte à vitesse élevée dans un mélangeur. On a effectué ensuite des expériences pour mettre au point un liant supérieur amélioré.

rant la rétention même lorsque la pâte est soumise à un taux de cisaillement élevé dans un mélangeur de laboratoire ou dans une installation industrielle.

EXEMPLES 78 à 93.

5 Les expériences des exemples qui figurent dans le tableau XI ci-dessous ont été effectuées pour mettre au point un procédé pour déterminer les ingrédients convenant pour améliorer la rétention de la charge même lorsque la pâte est soumise à un fort cisail-
10 ment.

Dans les exemples 78 à 89, l'effet d'un fort cisaillement sur la rétention de la composition sur une forme pour feuilles d'essai a été étudié. Fondamentalement, on a utilisé plusieurs modes différents d'addition
15 des latex et des flocculants comme indiqué ci-après :

1. Un ordre ordinaire d'addition du liant ou latex et du flocculant sans amidon, le latex étant ajouté en premier, puis le flocculant. Ceci constitue le lot n° 1 et
20 correspond aux exemples 78 à 81.
2. Lot n° 2 (exemples 82-85). L'ordre d'addition du latex et du flocculant a été inversé, le flocculant étant ajouté avant le latex. Dans le lot n° 1 et le lot
25 n° 2, on a opéré sans liant secondaire.
3. Lot n° 3 (exemples 86-89). On a utilisé l'ordre ordinaire d'addition du liant et du flocculant comme dans le lot n° 1. Cependant, on a ici utilisé de l'amidon
30 comme liant secondaire.

En ce qui concerne les lots 1, 2 et 3, après avoir soumis la matière à un fort cisaillement pendant 25 secondes dans un mélangeur fonctionnant à grande vitesse, on l'a traitée avec un aide de rétention à raison de 0,25 kg/t. Les expériences correspondant aux lots
35 n° 1, 2 et 3 montrent l'effet du type d'addition du la-

tex et du flocculant sur la rétention de la charge lorsqu'on opère avec un fort cisaillement. Ces expériences montrent également l'effet sur la rétention de l'emploi d'un liant secondaire.

5 Comme le montrent les exemples 90 à 93, les expériences ont été effectuées pour étudier les résultats obtenus lorsque l'on a utilisé comme liants des latex présentant un rapport styrène/butadiène élevé ou un rapport styrène/butadiène faible, avec ou sans un
10 fort cisaillement. Dans ces exemples, on n'a utilisé ni aide de rétention, ni liant secondaire. On a obtenu un fort cisaillement en battant la suspension de papier dans un mélangeur Waring à la vitesse maximale pendant une minute. Les exemples 90 et 91 ont été réalisés avec
15 un fort cisaillement, et les exemples 92 et 93 ont été effectués avec un cisaillement ordinaire. Dans les exemples 90 et 92, le rapport S/B (styrène/butadiène) est de 1/1. Dans les exemples 91 et 93, le rapport S/B est de 4/1. Comme on le voit, lorsqu'on utilise un fort
20 cisaillement, l'emploi dans l'exemple 91 d'un rapport S/B de 4/1 produit une rétention de 85 %, tandis que l'emploi d'un rapport S/B de 1/1 produit une rétention de 78 % seulement. En ce qui concerne le cisaillement ordinaire, les différences n'ont pas été significatives
25 et en fait le rapport S/B de 1/1 ne provoque qu'une rétention légèrement supérieure à celle provoquée par le rapport de 4/1.

 Les résultats des exemples 90 à 93 montrent qu'un latex présentant un rapport styrène/butadiène élevé est préférable pour obtenir la rétention maximale des
30 matières solides lors de la formation d'une feuille dans les conditions de fort cisaillement rencontrées lors du traitement de la matière première. Dans le tableau XI, la "longueur de rupture" est exprimée en mètres.

| Lot: | Ex. n° | Type de charge : | Type de liant : | Type d'amidon : | Aide à la réten- tion (%) : | Réten- tion (%) : | Temps d'égout- tage (s) : | Poids spécifique (g/m2) : | Porosi- té (s) : | Longueur de rup- ture : | Indice de dé- chire- ment : | Cendres (%) : | Cobb (g) : | Satura- tion (mn) : |
|---|--------|------------------|-----------------|-----------------|-----------------------------|-------------------|---------------------------|---------------------------|------------------|-------------------------|-----------------------------|---------------|------------|---------------------|
| 1 | 78: | A | H | F | - | 86 | 12,32 | 74,42 | 10,0 | 2 930 | 27,53 | 633 | 21,0 | - |
| | 79: | A | H | F | F | 85 | 13,04 | 76,13 | 7,8 | 3 280 | 28,42 | 606 | 20,6 | - |
| | 80: | A | H | F | F | 84 | 12,68 | 79,64 | 6,8 | 3 316 | 28,58 | 616 | 19,8 | - |
| | 81: | A | H | F | O | 89 | 14,78 | 73,74 | 12,0 | 2 942 | 31,46 | 638 | 18,9 | - |
| 2 | 82: | A | H | F | - | 82 | 13,28 | 79,15 | 12,6 | 2 986 | 28,20 | 659 | 20,4 | - |
| | 83: | A | H | F | F | 86 | 13,04 | 74,52 | 11,6 | 3 143 | 25,60 | 694 | 19,9 | - |
| | 84: | A | H | F | B | 82 | 13,44 | 81,54 | 11,0 | 3 280 | 27,10 | 671 | 21,0 | - |
| | 85: | A | H | F | O | 89 | 14,76 | 73,98 | 14,2 | 3 402 | 31,67 | 580 | 19,2 | - |
| 3 | 86: | A | H | F | U | 87 | 15,40 | 78,13 | 9,8 | 4 169 | 30,45 | 720 | 20,4 | - |
| | 87: | A | H | F | U | 92 | 13,70 | 65,34 | 10,6 | 3 933 | 29,41 | 655 | 22,9 | - |
| | 88: | A | H | F | B | 85 | 15,00 | 62,56 | 5,0 | 4 326 | 30,22 | 671 | 19,2 | - |
| | 89: | A | H | F | U | 94 | 12,95 | 65,25 | 5,0 | 3 780 | 32,13 | 770 | 18,4 | - |
| LATEX AYANT DIVERS RAPPORTS STYRENE/BUTADIENE TRAITES AVEC UN FORT CISAILLEMENT | | | | | | | | | | | | | | |
| | 90: | A | H | F | - | 78 | 29,7 | 86,42 | 47,8 | 3 704 | 31,37 | 574 | 20,93 | 1,725 |
| | 91: | A | H | F | - | 85 | 20,6 | 75,98 | 34,2 | 3 560 | 29,13 | 566 | 21,64 | 0,734 |
| | 92: | A | H | F | - | 88 | 13,5 | 80,28 | 14,4 | 3 244 | 26,99 | 558 | 24,98 | 1,199 |
| | 93: | A | H | F | - | 84 | 11,1 | 76,32 | 19,0 | 4 229 | 28,60 | 625 | 21,45 | 0,681 |

LATEX AYANT DIVERS RAPPORTS STYRENE/BUTADIENE TRAITES AVEC UN FORT CISAILLEMENT

- 36 -

EXEMPLES 94 à 114.

Les exemples 94 à 114 décrivent des essais effectués avec différents pourcentages de charge de carbonate de calcium à diverses valeurs du degré d'é-
5 gouttage standard canadien. Les résultats figurent dans le tableau XII ci-dessous. Dans le tableau, la "longueur de rupture" est exprimée en mètres.

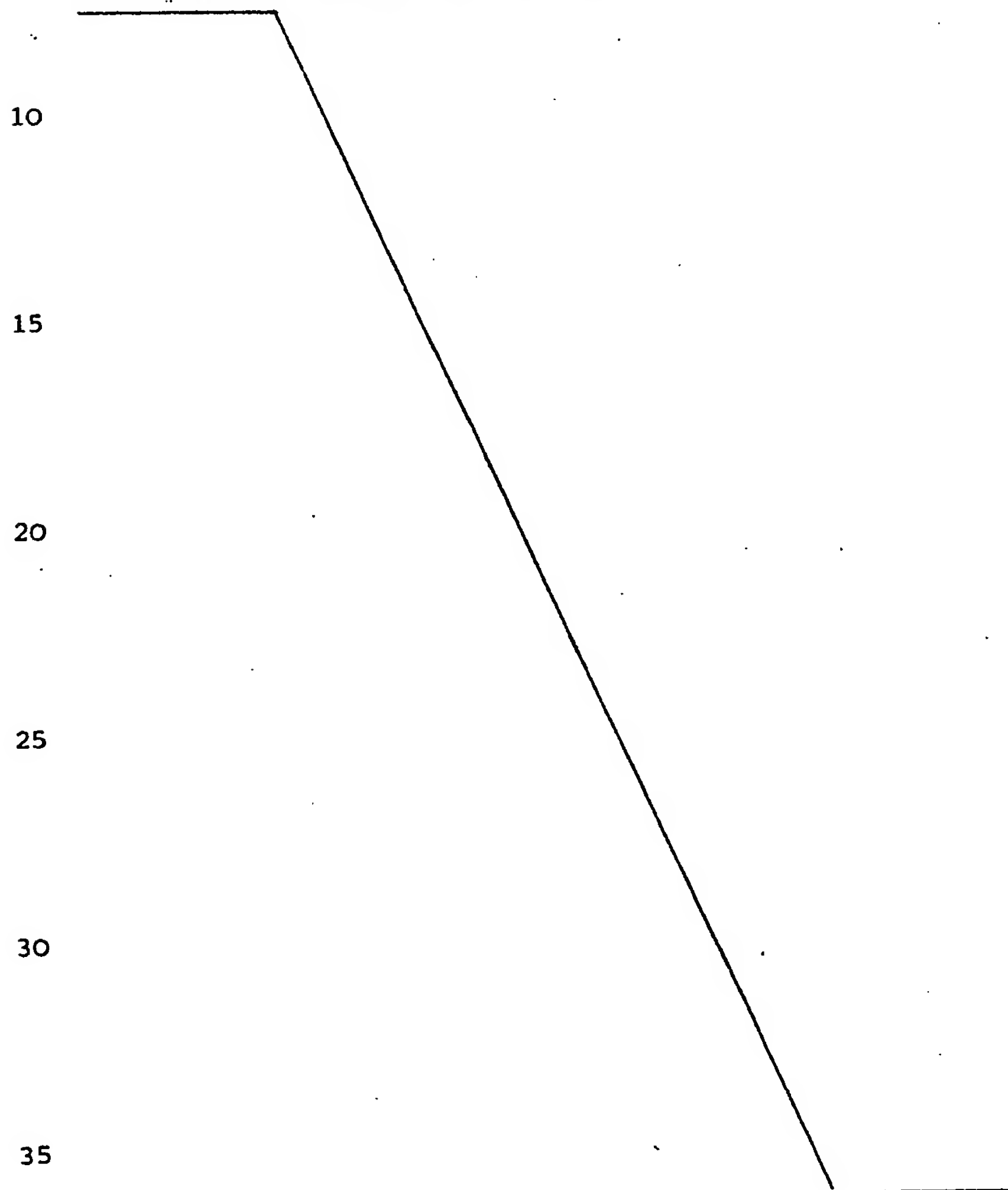


TABLEAU XII - EFFET DE DIVERS POURCENTAGES DE CHARGE,
DE DIVERS DEGRES D'EGOUTTAGE ET DE DIVERS POURCENTAGES DE LIANT

| Ex. No. | ESC (ml) | Quantité de charge (%) | Quantité de liant (%) | Quantité de floculant (kg/t) | Porosité (s) | Largeur de rupture | Indice d'éclatement | Facteur de déchirement | Temps d'égouttage (s) | Type de charge | Type de fibres | Type de liant | Type de floculant |
|---------|----------|------------------------|-----------------------|------------------------------|--------------|--------------------|---------------------|------------------------|-----------------------|----------------|----------------|---------------|-------------------|
| 94 | 450 | - | - | - | 37,6 | 44 017 | 320 | 160 | 6,4 | A | B | H | F |
| 95 | 450 | 10 | 1 | 2 | 34,0 | 31 240 | 258 | 178 | 5,2 | A | B | H | F |
| 96 | 450 | 20 | 2 | 2 | 31,0 | 41 710 | 286 | 152 | 5,1 | A | B | H | F |
| 97 | 450 | 30 | 3 | 2 | 27,0 | 38 137 | 264 | 117 | 5,0 | A | B | H | F |
| 98 | 450 | 40 | 4 | 2 | 20,4 | 31 111 | 233 | 93,7 | - | A | B | H | F |
| 99 | 450 | 50 | 5 | 2 | 18,4 | 28 021 | 200 | 79,3 | 4,6 | A | B | H | F |
| 100 | 450 | 60 | 6 | 2 | 12,4 | 25 056 | 156 | 69,0 | 4,6 | A | B | H | F |
| 101 | 400 | - | - | - | 36,4 | 36 195 | 304 | 141 | 6,0 | A | B | H | F |
| 102 | 400 | 10 | 1 | 2 | 27,8 | 39 509 | 267 | 109 | 5,5 | A | B | H | F |
| 103 | 400 | 20 | 2 | 2 | 14,6 | 36 470 | 252 | 112 | 5,2 | A | B | H | F |
| 104 | 400 | 30 | 3 | 2 | 16,6 | 31 660 | 227 | 105 | 5,2 | A | B | H | F |
| 105 | 400 | 40 | 4 | 2 | 13,2 | 28 873 | 204 | 87 | 5,0 | A | B | H | F |
| 106 | 400 | 50 | 5 | 2 | 13,2 | 24 873 | 167 | 75 | 5,1 | A | B | H | F |
| 107 | 400 | 60 | 6 | 2 | 7,8 | 18 757 | 138 | 61 | 5,2 | A | B | H | F |
| 108 | 350 | - | - | - | 23,0 | 36 570 | 170 | 109 | 5,7 | A | B | H | F |
| 109 | 350 | 10 | 1 | 2 | 30,6 | 35 070 | 232 | 103 | 5,5 | A | B | H | F |
| 110 | 350 | 20 | 2 | 2 | 23,8 | 33 600 | 209 | 92 | 5,1 | A | B | H | F |
| 111 | 350 | 30 | 3 | 2 | 18,8 | 31 831 | 198 | 94 | 5,1 | A | B | H | F |
| 112 | 350 | 40 | 4 | 2 | 10,0 | 26 791 | 198 | 120 | 4,9 | A | B | H | F |
| 113 | 350 | 50 | 5 | 2 | 12,2 | 22 884 | 159 | 73 | 4,8 | A | B | H | F |
| 114 | 350 | 60 | 6 | 2 | 11,6 | 22 914 | 135 | 75 | 4,7 | A | B | H | F |

- 38 -

Comme le montre le tableau XII ci-dessus, des pourcentages de charge d'environ 10 % à environ 35 % fournissent des papiers finis ayant des porosités et des propriétés physiques appropriées. En-dessous de 5 10 % de charge, la porosité et le temps d'égouttage deviennent faibles à un point indésirable. Au-dessus de 35 % de charge, les propriétés physiques du papier fini s'altèrent au point qu'il ne convient généralement plus à la fabrication d'un panneau de gypse.

10 Les figures 1 à 6 sont des représentations graphiques du pourcentage de charge et du degré d'égouttage standard canadien (ESC) en fonction des diverses propriétés physiques désirées.

La figure 1 montre l'effet du pourcentage 15 de carbonate de calcium sur le temps d'égouttage. Comme on le voit pour 10 % de charge de carbonate de calcium, le temps d'égouttage qui est compris entre 5 et 6 secondes, demeure acceptable. Cependant, en-dessous de 10 %, le temps d'égouttage s'élève considérablement et 20 il n'est pas aussi souhaitable qu'à 10 %. Bien entendu, pour des pourcentages plus élevés de carbonate de calcium, le temps d'égouttage diminue et demeure à des valeurs souhaitables.

La figure 2 montre le pourcentage de rétention 25 des matières solides. Comme on le voit, la rétention est bonne jusqu'à ce qu'on atteigne une teneur en carbonate de calcium d'environ 35 %. Au-delà de cette valeur, la rétention des matières solides diminue.

La figure 3 montre la porosité du papier 30 fini pour différents pourcentages de carbonate de calcium. En-dessous de 10 %, la porosité s'accroît généralement de façon considérable. Cependant, dans le cas de la courbe correspondant à un ESC de 350 ml, la porosité s'améliore vers 0 % pour une raison inexplicable.

35 La figure 4 montre l'effet du pourcentage de charge sur la longueur de rupture. Les courbes mon-

- 39 -

trent que la longueur de rupture diminue lorsque la teneur en carbonate de calcium augmente. Pour environ 35 % de carbonate de calcium, la longueur de rupture demeure satisfaisante, tandis qu'au-dessus de 35 %, elle s'abaisse à une valeur inacceptable.

La figure 5 montre l'effet du carbonate de calcium sur l'indice d'éclatement. Dans ce cas également, l'indice d'éclatement diminue lorsque la teneur en carbonate de calcium augmente. A environ 35 %, on obtient la valeur minimale acceptable. Lorsque la teneur en carbonate de calcium s'élève au-dessus de 35 %, l'indice s'abaisse à une valeur inacceptable.

La figure 6 illustre l'effet du pourcentage de carbonate de calcium sur l'indice de déchirement. Dans ce cas également, l'indice de déchirement à 35 % demeure satisfaisant, tandis qu'il se détériore au-delà de ce pourcentage.

Comme le montrent les expériences du tableau XII et les figures 1 à 6, la gamme utilisable des pourcentages de carbonate de calcium pour un papier destiné à la fabrication d'un panneau de gypse, présentant une porosité et des propriétés physiques acceptables, se situe d'environ 10 % à environ 35 %. En-dessous de cette gamme, la porosité est trop faible et au-dessus de cette gamme, les propriétés physiques du papier s'altèrent de façon inacceptable.

EXEMPLES 115 à 130.

Les exemples 115 à 130 correspondent à des expériences effectuées pour déterminer comment divers papiers se comportent lorsqu'on les utilise pour former un panneau de gypse. Les résultats figurent dans le tableau XIII ci-dessous.

35



TABLEAU XIII

Union d'échantillons de feuilles d'essai traités ou non avec
un apprêt superficiel.

| <u>Exemple N°</u> | <u>Description de l'échantillon</u> | <u>Force d'union (daN)</u> | <u>Insuffisance de l'union (%)</u> |
|-----------------------|---|------------------------------------|--|
| 115 | ordinaire | 6,67 | 8,3 |
| 116 | ordinaire | 2,2 | 71,5 |
| 117 | Type C | 2,2 | 84,7 |
| 118 | Type C | 2,2 | 100,0 |
| 119 | Ordinaire silicone | 4,0 | 22,9 |
| 120 | Type C, silicone | 4,89 | 22,1 |
| 121 | Type C, (acide borique - alcool polyvinylique comme apprêt super- ficiel) | 5,78 | 0 |
| 122 | Type C, " " " | 4,89 | 11,8 |
| 123 | Type C, " " " | 5,34 | 0 |
| 124 | Type C, " " " | 3,4 | 9,7 |
| 125 | Type C, " " " | 5,34 | 0 |
| 126 | Type C, " " " | 4,0 | 9 |
| 127 | Type C, " " " | 4,31 | 0 |
| 128 | Type C, (pas d'apprêt superficiel) | 3,56 | 100,0 |
| 129 | Type C, " " " | 3,56 | 100,0 |
| 130 | Type C, " " " | 3,4 | 64,4 |

Nota : Les échantillons sont préconditionnés pendant 1 heure à 32°C
et 90 % d'humidité relative.

Pour préparer les échantillons d'essai, on prépare un papier standard et un papier contenant du carbonate de calcium (type C). Le papier ordinaire est un papier pesant 244 g/m^2 . Pour préparer le papier ordinaire, on utilise 80 % de rognures de kraft et 20 % de déchets de journaux comme fibres de départ. On apprête le papier par addition de 1 % d'apprêt de colophane modifiée et 2 % d'aluminate de sodium comme apprêt interne. On prépare les feuilles sous forme de feuilles d'essai à une seule couche selon le mode opératoire A précédemment décrit, mais en utilisant une forme Williams de 30,5 x 30,5 cm au lieu d'une forme British. On applique ensuite un apprêt superficiel de silicone durcissable par la chaleur avec un enducteur du côté de la couche d'union. On utilise le même mode opératoire pour préparer des feuilles d'essai contenant du carbonate de calcium. Pour préparer ces feuilles d'essai, on utilise 70 % de fibres pour papier, 3 % de latex de liaison, 27 % de charge de carbonate de calcium et 2 kg/t de flocculant Dow XD (polyacrylamide).

Dans les exemples 115 et 116, on prépare du papier ordinaire comme précédemment décrit, mais on n'applique pas d'apprêt de surface ni d'apprêt externe. Dans les exemples 117 et 118, on prépare des papiers contenant du carbonate de calcium comme précédemment décrit, mais sans appliquer d'apprêt de surface ou d'apprêt externe. Dans l'exemple 119, on prépare du papier ordinaire puis on le traite avec un apprêt de surface à base de silicone. Dans l'exemple 120, on prépare un papier contenant du carbonate de calcium, puis on le traite avec un apprêt de surface à base d'une silicone. On traite les feuilles d'essai avec un apprêt de surface à base d'une silicone, puis on chauffe au four.

On place les feuilles d'essai mesurant 30,5 x 30,5 cm des exemples 115 à 130 dans une machine à fa-

briquer des panneaux avec la face correspondant à la couche d'union en-dessous contre la bouillie. Ensuite, on applique un papier ordinaire sur la pièce d'essai recouvrant la bouillie. On effectue cela en un emplacement de la machine situé en aval de la racle où le panneau est découpé en morceaux séparés. On découpe alors la portion "newslined" ou classique de la feuille qui recouvre la pièce d'essai pour qu'il ne se produise pas dans le four de séchage de cloques résultant d'une trop forte résistance au transfert de la vapeur. Ensuite, à la sortie, on recueille le panneau et on découpe un carré de 30,5 x 30,5 cm contenant la pièce d'essai. Ensuite, on découpe des échantillons dans le panneau et on les conditionne pendant une heure à 90 % d'humidité relative et à 32°C. Ensuite, on soumet les échantillons à un essai classique de résistance de l'union par application d'une charge croissante au panneau jusqu'à rupture. Après rupture, on détermine dans quelle mesure la feuille n'est pas recouverte de fibres. Ceci constitue le degré d'insuffisance de l'union indiqué dans le tableau XIII. On voit, dans les exemples, que lorsqu'on applique un apprêt neutre à la composition de type C et que l'on utilise ce papier pour former un panneau de gypse, il est nécessaire d'appliquer un apprêt superficiel après séchage pour que ce papier utilisé avec une installation pour fabriquer les panneaux fournisse un panneau ayant une insuffisance de l'union acceptable.

Dans les exemples 121 à 127, on utilise une composition de type C comprenant 3 % de latex de styrène-butadiène, 27 % de carbonate de calcium, 70 % de fibres de papier, 2 kg/t de flocculant constitué de polyacrylamide cationique avec application d'un apprêt interne de produit commercialisé sous la dénomination FIBRAN à 10 kg/t avec 15 kg/t d'amidon. L'apprêt superficiel est constitué d'une solution d'acide borique

- 43 -

appliquée selon un traitement superficiel, suivi d'un traitement de la surface avec une solution d'alcool polyvinylique.

5 L'apprêt interne est constitué de 10 kg/t d'anhydride succinique (FIBRAN), et de 15 kg/t d'amidon cationique. L'apprêt superficiel est constitué d'une solution d'acide borique appliquée au papier sec avec une caisse à eau, et d'une solution d'alcool polyvinylique appliquée au papier avec une caisse à eau. L'apprêt
10 interne est appliqué en premier et l'apprêt superficiel ensuite.

Comme le montre le tableau XIII, on obtient une bonne uniformité de l'union par application d'un apprêt superficiel.

15 Dans les exemples 128, 129 et 130, on applique à un papier de type C semblable à celui des exemples 121 à 127, un apprêt interne constitué de 10 kg/t d'anhydride succinique et de 15 kg/t d'amidon cationique. Cependant, on n'applique pas d'apprêt externe. Comme le
20 montre le tableau, les pourcentages d'insuffisance de l'union sont excessivement élevés. Les résultats montrent nettement que lorsqu'on utilise un papier contenant du carbonate de calcium pour fabriquer un panneau de gypse, on doit ensuite utiliser un apprêt superficiel
25 en plus de l'apprêt interne pour obtenir de bons résultats de l'union.

Parmi les matières que l'on peut utiliser comme apprêt superficiel, figurent la cire de paraffine, une silicone durcissant à chaud, une émulsion de poly-
30 uréthane cationique (apprêt I), une silicone durcissant sous l'effet des acides avec un alun, l'alcool polyvinylique avec l'acide borique, l'alginate de sodium, un amidon acétylé, un amidon cationique, un amidon éthylé, une émulsion de polyéthylène et une émulsion de poly-
35 acétate de vinyle.

EXEMPLE 131.

On effectue un essai industriel pour produire du papier C (papier au carbonate de calcium) destiné à la fabrication d'un panneau de gypse commercialisable. On règle tout d'abord la machine de fabrication du papier pour obtenir un papier classique à partir de 100 % d'une matière première classique pour papiers. Ensuite, on modifie le procédé pour fabriquer un papier au carbonate de calcium par addition de latex et de carbonate de calcium à la caisse d'addition de la charge du raffineur.

Le papier initial comprend du papier bulle ordinaire contenant un apprêt d'anhydride succinique et il forme la feuille de revêtement regardant vers l'extérieur lorsque le panneau de gypse est fixé à la charpente du mur. Pour passer au produit de type C, on ajoute du latex et du carbonate de calcium à la charge de la feuille à deux fois le débit de régime pendant la période de transition d'une heure. On ajoute de l'eau aux deux faces du papier et on ajuste les teneurs en apprêt pour obtenir une fixation d'humidité suffisante correspondant à 2,5 % dans la matière calandree. Les quantités d'apprêt appliquées aux diverses couches sont de 1,5, 4, 2,5 et 4,5 kg/t d'anhydride succinique cationisé avec 1,5 kg d'amidon cationique/kg d'apprêt utilisé, respectivement dans les deux couches d'union, la couche d'apprêt située sous la couche de dessus et les deux couches de dessus. La couche d'union de la portion de charge de la feuille est la partie en contact avec l'âme de gypse du panneau. La couche de dessus est la portion de la feuille regardant vers l'extérieur. La teneur en apprêt de la couche d'union est déterminée de façon à empêcher un mouillage excessif de la feuille lors de la fabrication du panneau. On ajuste l'apprêt de la couche de dessus pour obtenir des propriétés décoratives appropriées du panneau séché.

Les proportions en régime constant de la portion de charge de la feuille constituée de 56 % de rognures de kraft, 14 % de déchets de journaux, 27 % de carbonate de calcium 9 NCS ajoutés et retenus, 3 %
5 de latex de styrène-butadiène et 1,0-1,25 kg/t de flocculant constitué de polyacrylamide cationique, sont obtenues après passage au type C. La couche de dessus en papier bulle constituant 25 % de la totalité de la feuille de papier bulle est faite de feuilles de garde
10 ou de rognures de magazines.

Après la fabrication du papier bulle de type C, "newslined", le papier de revêtement qui regarde la charpente, fait de la composition de type C est utilisé avec les proportions de la charge de type C ci-dessus
15 pour la totalité de la feuille. Les teneurs d'apprêt, constitué d'anhydride succinique, utilisées sont de 2, 4, 4 et 4,5 kg/tonne de couches respectivement dans les couches d'union et les deux couches de dessus, la couche d'union étant la portion de la feuille contre
20 l'âme de gypse.

Le papier de type C permet une économie de 27 % de la consommation d'énergie de séchage du papier par rapport à un papier ordinaire à apprêt d'alun et de colophane produit pendant une période antérieure. Lors-
25 qu'on le transforme en un panneau dans diverses installations de fabrication de panneaux, le papier de type C permet une économie de 5 % de la consommation d'énergie de séchage des panneaux par rapport à un panneau produit avec un papier ordinaire à apprêt d'alun et de colophane.

30 Bien que l'on puisse utiliser de nombreuses matières et de nombreuses conditions pour mettre en pratique l'invention, comme précédemment décrit, certaines matières et conditions sont préférées. Pour préparer la matière première pour papiers, bien que d'autres valeurs
35 puissent être utilisées, on préfère une pâte ayant un degré d'égouttage standard canadien de 350 ml.

Le rapport de la charge minérale, telle que le carbonate de calcium, au liant ou latex est généralement tel que la charge soit retenue efficacement dans le papier. Un rapport préféré de la charge au liant est de 10/1.

Les fibres de papier peuvent constituer de 65 à 90 % de la totalité du papier. Cependant, une teneur en fibres d'environ 70 % s'est révélée optimale.

Les liants préférés sont les latex de styrène-butadiène carboxylé dans un rapport de 4/1, l'acétate de polyvinyle, un copolymère d'éthylène et de chlorure de vinyle, et l'alcool polyvinylique ayant un poids moléculaire de 96 000 à 125 000, hydrolysé à 87-99 %.

Les flocculants préférés sont l'acide borique avec l'alcool polyvinylique, un polyacrylamide cationique de poids moléculaire moyen à forte charge, la 2-vinyl pyridine et le persulfate d'ammonium.

La charge préférée est le carbonate de calcium, de préférence ayant une taille de 10 à 30 μm et passant à 60-90 % au tamis de 45 μm d'ouverture de mailles, bien que d'autres décrites puissent être utilisées.

L'aide de rétention préféré est un polyacrylamide cationique à forte densité de poids moléculaire élevé et de charge moyenne.

Les agents d'apprêt internes préférés sont l'anhydride succinique dans une émulsion d'amidon cationique, la colophane modifiée/aluminate de sodium et une émulsion de polyuréthane cationique.

Les agents d'apprêt superficiels préférés sont une émulsion de cire de paraffine, une silicone durcissant par la chaleur, l'alcool polyvinylique avec l'acide borique et une silicone durcissant en présence d'un acide avec l'alun.

Le papier composite de l'invention présente plusieurs avantages lorsqu'on l'utilise comme feuilles

- 47 -

de papier de revêtement pour fabriquer un panneau mural en gypse, par rapport aux autres papiers utilisés classiquement. Tout d'abord, il est plus poreux que les papiers classiques. En conséquence, dans la fabrication
5 du papier, l'eau utilisée s'égoutte plus rapidement, si bien que la quantité d'énergie thermique nécessaire pour sécher le papier est inférieure d'environ 27 % à celle nécessaire pour sécher un papier classique. De plus, la structure poreuse de la feuille permet un sé-
10 chage plus rapide, des vitesses plus élevées de la machine et une production supérieure avec un appareillage de fabrication du papier existant. Egalement, lorsqu'on utilise le papier pour fabriquer un panneau mural en gypse, comme il est poreux, le séchage et la prise du
15 panneau poreux nécessitent environ 5 % d'énergie thermique de moins que lorsqu'on utilise des feuilles de revêtement en papier classique. Egalement, par suite des rapports choisis de la charge aux fibres de papier, et des liants et rapports de liants utilisés, le papier
20 présente d'excellentes propriétés physiques. Egalement, dans le mode de réalisation amélioré qui utilise un apprêt superficiel additionnel sur le côté du papier qui vient en contact avec l'âme de gypse, on obtient une union considérablement améliorée entre le papier
25 et l'âme de gypse même à température élevée et en présence d'une forte humidité. Lorsque le papier de l'invention est transformé en un panneau, il forme un panneau ayant une surface exceptionnellement lisse. De plus, malgré l'amélioration de ses propriétés, le pré-
30 sent papier est relativement peu coûteux à produire. Connaissant le coût actuel élevé de l'énergie thermique, les avantages du présent papier composite sont évidents.

Bien entendu, l'invention n'est pas limitée aux détails opératoires ou au matériel qui viennent d'être décrits de façon précise et des modifications évi-
35 dentes et des équivalents sont évidents pour l'homme de l'art.

REVENDICATIONS

1. Panneau mural en gypse comprenant une âme en sulfate de calcium dihydraté ayant fait prise avec une feuille de papier de revêtement unie à chacune
5 de ses surfaces, une ou chacune de ces feuilles de papier de revêtement comprenant un papier composite qui comprend en pourcentage en poids sec :

- 10 (A) des fibres à raison d'environ 65 % à environ 90 %, ces fibres ayant un degré d'égouttage standard canadien d'environ 350 à 550 ml,
- (B) une charge minérale en particules à raison d'environ 10 % à environ 35 %,
- 15 (C) un liant en une quantité retenant ladite charge minérale,
- (D) un flocculant à raison d'environ 1 kg à environ 2 kg/t et
- (E) un agent d'apprêt.

20 2. Panneau mural en gypse selon la revendication 1, caractérisé en ce que ladite charge minérale comprend du carbonate de calcium de préférence en particules ayant une taille moyenne de 10 à 30 μm , dont 60 à 90 % passent à travers un tamis de 45 μm d'ouverture de mailles.

25 3. Panneau mural en gypse selon l'une des revendications 1 ou 2, caractérisé en ce que le rapport dudit liant à ladite charge minérale est d'environ 1/10 et/ou ledit liant est présent à raison d'environ 1 % à environ 3,5 %.

30 4. Panneau mural en gypse selon l'une quelconque des revendications 1, 2 ou 3, caractérisé en ce que ledit liant est choisi parmi un latex de styrène-butadiène carboxylé ayant un rapport styrène/butadiène de 1/1 à 4/1, un copolymère d'éthylène et de chlorure
35 de vinyle, et un alcool polyvinylique hydrolysé à 87-99 % ayant un poids moléculaire d'environ 96 000 à en-

viron 125 000.

5. Panneau mural en gypse selon l'une quel-
conque des revendications précédentes, caractérisé en
ce que ledit flocculant est choisi parmi l'acide borique
5 en combinaison avec un alcool polyvinylique ; un poly-
acrylamide cationique de poids moléculaire moyen à forte
charge ; et la 2-vinyl pyridine.

6. Panneau mural en gypse selon l'une quel-
conque des revendications précédentes, caractérisé en
10 ce que ledit papier contient de plus un agent de réten-
tion comprenant un polyacrylamide cationique de poids
moléculaire élevé à densité de charge moyenne.

7. Panneau mural en gypse selon l'une des
revendications 1 à 6, caractérisé en ce que l'agent
15 d'apprêt est choisi parmi l'anhydride succinique et
l'amidon cationique ; une colophane modifiée/aluminate
de sodium ; et un polyuréthane cationique.

8. Panneau mural en gypse selon l'une quel-
conque des revendications précédentes, caractérisé en
20 ce qu'il a de plus un apprêt superficiel appliqué à une
surface dudit papier.

9. Panneau mural en gypse selon la revendi-
cation 8, caractérisé en ce que ledit apprêt superfi-
ciel est choisi parmi une cire de paraffine ; une sili-
25 cone durcie par la chaleur ; et un alcool polyvinylique
en combinaison avec l'acide borique.

10. Papier composite utile comme feuille de
revêtement pour la production d'un panneau mural de
gypse, ledit papier étant caractérisé en ce qu'il com-
30 prend en pourcentage en poids sec :

(A) des fibres à raison d'environ 65 % à envi-
ron 90 %, ces fibres ayant un degré d'égout-
tage standard canadien d'environ 350 à
550 ml,

35 (B) une charge minérale en particules à raison
d'environ 10 % à environ 35 %,

- 50 -

(C) un liant en une quantité retenant ladite charge minérale,

(D) un flocculant à raison d'environ 1 kg/t à environ 2 kg/t, et

5 (E) un agent d'apprêt.

11. Procédé pour préparer un papier composite utile comme feuille de revêtement dans la production d'un panneau mural de gypse, caractérisé en ce qu'il comprend la préparation d'une bouillie aqueuse

10 comprenant en pourcentage en poids sec :

1. des fibres à raison d'environ 65 % à environ 90 %, ces fibres ayant un degré d'égouttage standard canadien d'environ 350 à 550 ml,

15 2. une charge minérale en particules à raison d'environ 10 % à environ 35 %,

3. un liant en une quantité retenant ladite charge minérale,

20 4. un flocculant à raison d'environ 1 kg/t à environ 2 kg/t, et

5. un agent d'apprêt, et

le dépôt de la bouillie sur une toile avec élimination de l'eau pour former une feuille de papier.

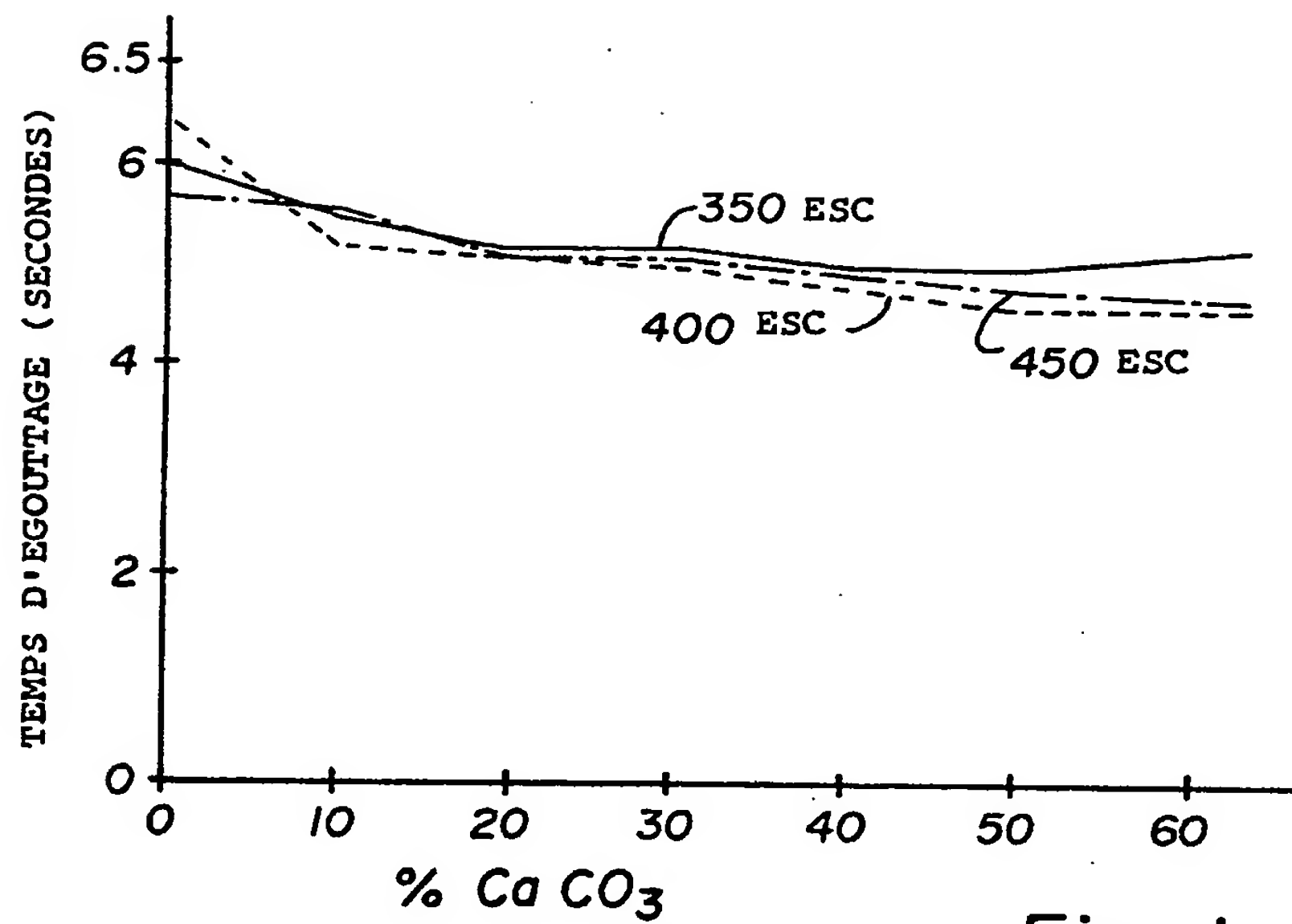


Fig. 1

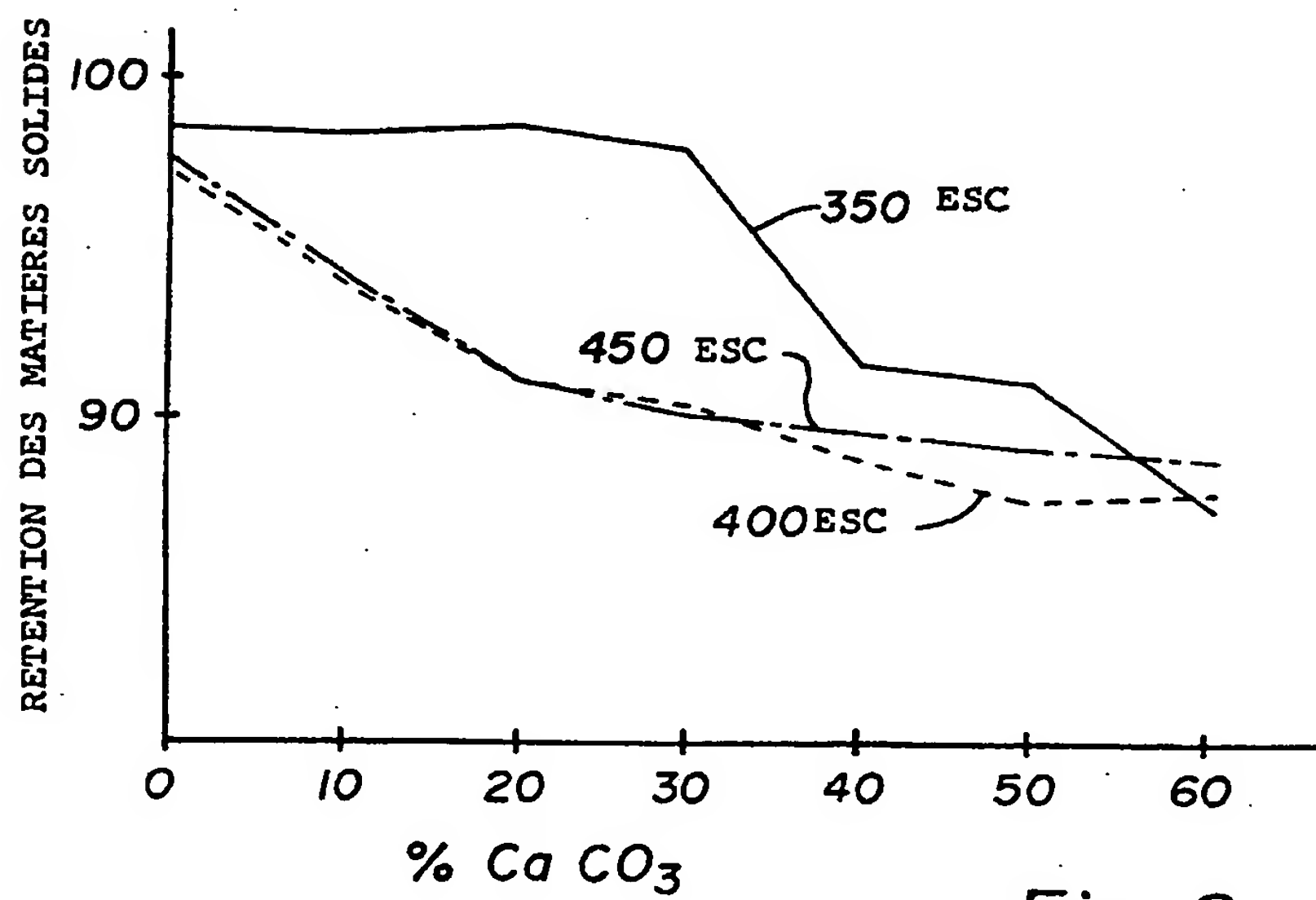


Fig. 2

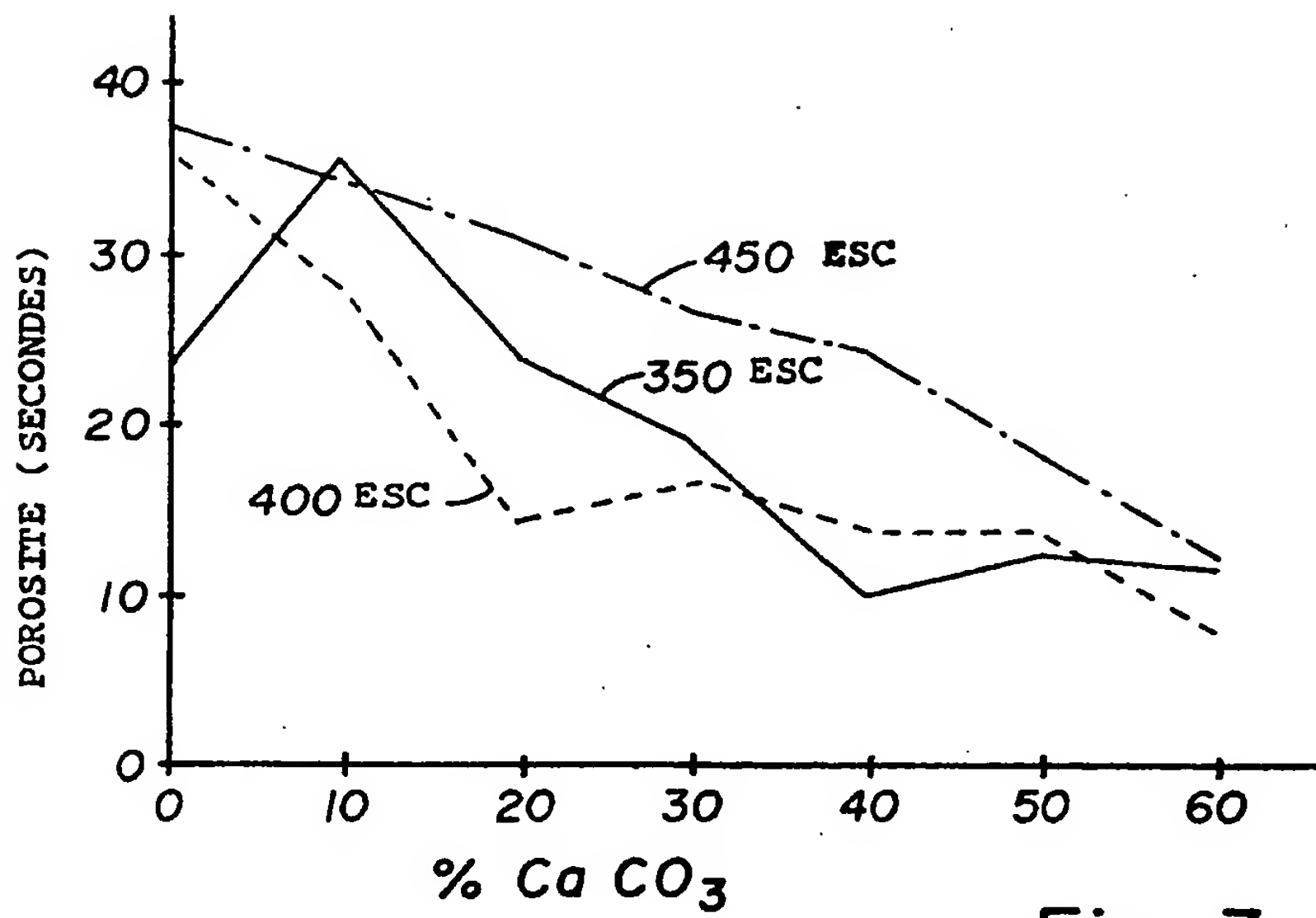


Fig. 3

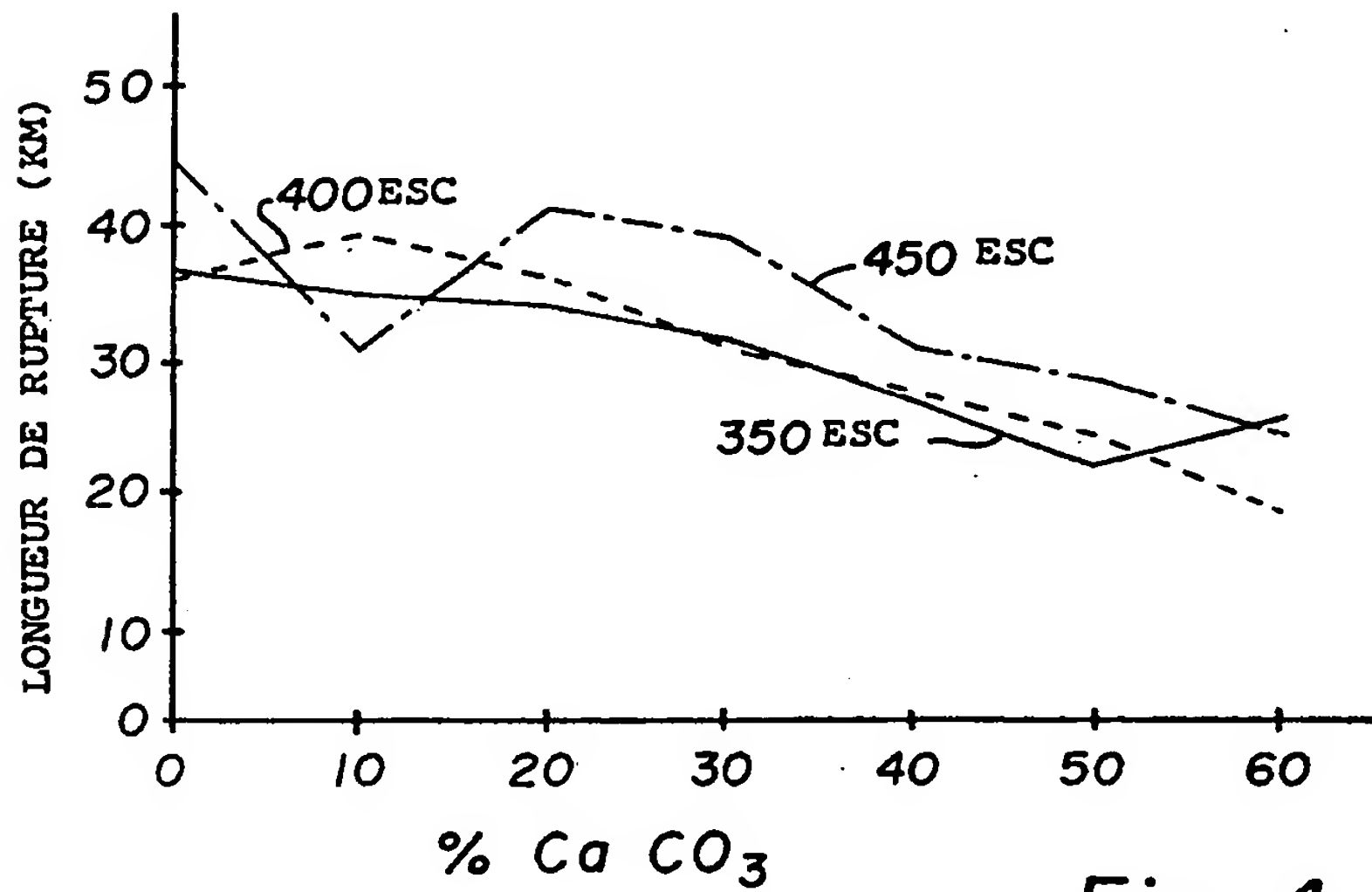


Fig. 4

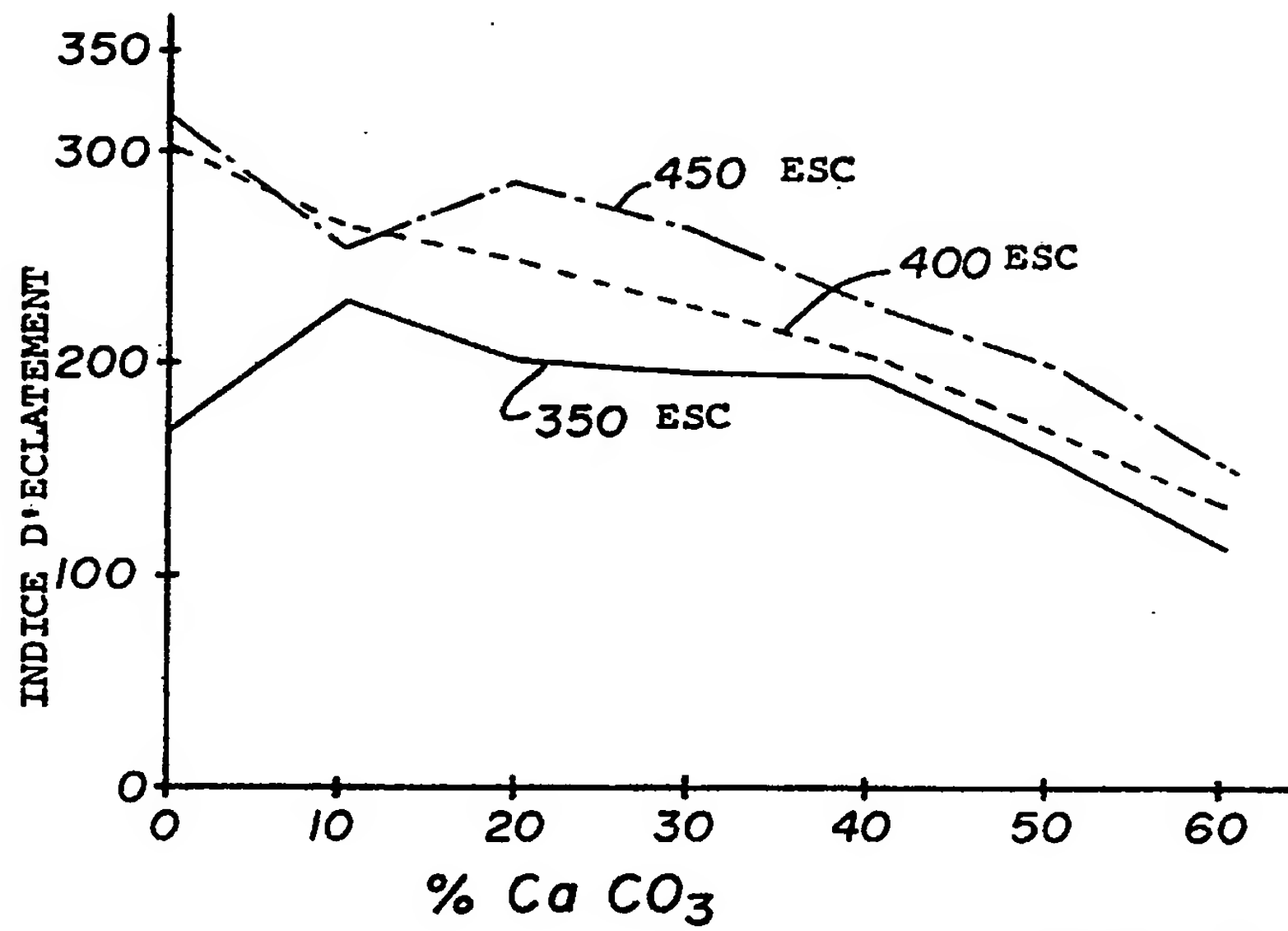


Fig. 5

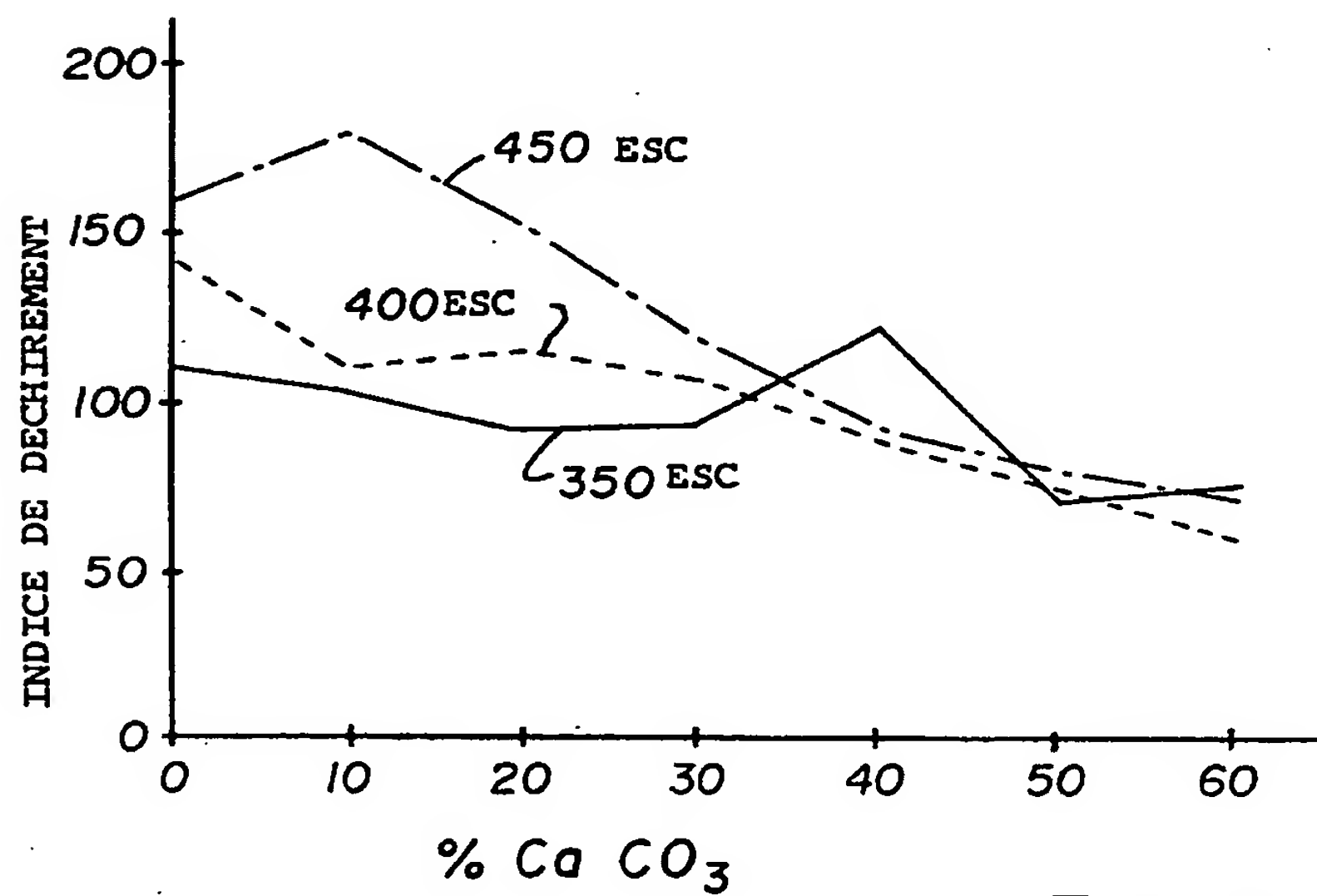


Fig. 6